



(51) Internationale Patentklassifikation ⁶ : A61B 17/15	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 00/00093 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 6. Januar 2000 (06.01.00)
---	----	--

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/CI198/00280

(22) Internationales Anmeldedatum: 29. Juni 1998 (29.06.98)

(71) Anmelder (*für alle Bestimmungsstaaten ausser US*): PLUS ENDOPROTHETIK AG [CH/CH]: Erlenstrasse 4b, CH-6343 Rotkreuz (CH).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (*nur für US*): HAURI, Bernhard [CH/CH]; Birkenweg 312, CH-5053 Staffelbach (CH). HAURI, Thomas [CH/CH]; Birkenweg 312, CH-5053 Staffelbach (CH). BERNER, Werner [CH/CH]; Sonnhalde 18, CH-5018 Erlinsbach (CH).

(74) Anwalt: SCHAAD, BALASS, MENZL & PARTNER AG; Dufourstrasse 101 / Postfach, CH-8034 Zürich (CH).

(81) Bestimmungsstaaten: AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CU, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GE, GH, GM, GW, HU, ID, IL, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZW, ARIPo Patent (GH, GM, KE, LS, MW, SD, SZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht*Mit internationalem Recherchenbericht.**Mit geänderten Ansprüchen.*

(54) Title: DEVICE AND METHOD FOR INSERTING A PROSTHETIC KNEE

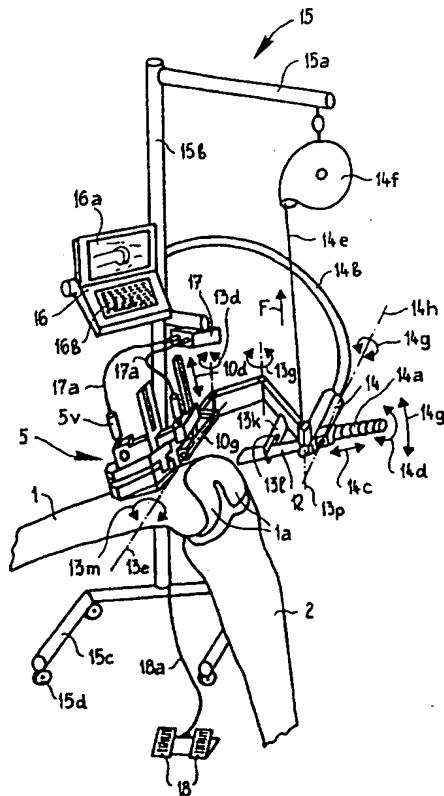
(54) Bezeichnung: VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUM EINSETZEN EINER KNEEPROTHESE

(57) Abstract

The invention relates to a device for localizing and executing resection cuts on the femur (1) and on the tibia (2) for preparing an implantation of a total endoprosthetic knee joint. Said device comprises a reference device (5) which can be detachably stopped in the distal area of the femur (1). The alignment of the reference device can be accurately positioned with regard to the femur (1). The inventive device also comprises a cutting device which is connected to the reference device (5) in such a way that it can be displaced. Said cutting device is, in particular, a sawing jig (11) for guiding a saw blade (12) or a sawing device (14) having a saw blade (12). The alignment of the cutting device, especially of the saw blade (12), is determined at least by the alignment of the reference device (5).

(57) Zusammenfassung

Die Vorrichtung zur Festlegung und Ausführung von Resektionsschnitten am Femur (1) und an der Tibia (2) zur Vorbereitung einer Implantation einer Kniegelenktotalendoprothese umfasst eine lösbar im distalen Bereich des Femurs (1) arretierbare Referenzvorrichtung (5), deren Ausrichtung bezüglich dem Femur (1) lagegenau positionierbar ist, und eine mit der Referenzvorrichtung (5) beweglich verbundene Schneidvorrichtung, insbesondere eine Schneidlehre (11) zum Führen eines Sägeblattes (12) oder eine Sägevorrichtung (14) mit einem Sägeblatt (12), wobei die Ausrichtung der Schneidvorrichtung, insbesondere des Sägeblattes (12) zumindest durch die Ausrichtung der Referenzvorrichtung (5) bestimmt ist.



LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Leitland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

- 1 -

Vorrichtung und Verfahren zum Einsetzen einer Knieprothese

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung sowie
5 ein Verfahren, welche es einem Chirurgen erlaubt, bei der
Implantation einer Kniegelenktotalendoprothese die
Resektion des Femurs und der Tibia in äusserst präziser
Weise durchzuführen.

Die exakte Lage der Resektionslinien an Femur und Tibia
10 sind für eine lange Lebensdauer einer
Kniegelenktotalendoprothese von entscheidender Bedeutung.
Bislang ist die Durchführung der Resektion selbst für
einen erfahrenen Chirurgen äusserst anspruchsvoll, gilt es
doch durch die Operation die Normallageflächen
15 entsprechend der Vorgabe der Geometrie der Endoprothese zu
schaffen, dabei die Normallageflächen entsprechend der
gewünschten mechanischen Beinachsen auszurichten wobei
gegebenenfalls auch pathologische Fehlstellungen zu
korrigieren sind, und zudem die Lage und die Wirkung der
20 vorhandenen Bänder und Muskeln zu berücksichtigen. Die
Ausrichtung von Tibia und Femur erfolgt üblicherweise
durch Inaugenscheinnahme unter allfälliger Zuhilfenahme
von intra- oder extramedullären Hilfsmitteln, wobei als
zusätzliche Behinderung das Operationsfeld oft einen
25 erschwerten Zugang aufweist. Diese Randbedingungen können
selbst bei Chirurgen mit grosser Erfahrung
Stressituationen verursachen.

Eine Kniegelenktotalendoprothese besteht aus einer am
Femur und einer an der Tibia befestigten Komponente. Bevor
30 die Kniegelenktotalendoprothese implantiert werden kann

müssen die angrenzenden Knochenbereiche des Femurs und der Tibia in geeigneter Weise reseziert werden, um Normalageflächen entsprechend der Geometrie der Endoprothesen zu schaffen. Üblicherweise werden die 5 Frontalen der Tibia und des Femurs reseziert. Wenigstens der Femur erhält darüber hinaus zumindest einen sogenannten Dorsal- sowie einen Ventralschnitt, da der Femurteil von Totalendoprothesen üblicherweise u-förmig ausgestaltet ist. Die im allgemeinen von Herstellern von 10 Knieprothesen angebotenen Instrumente erlauben nicht die erforderlichen Knochenschritte am Femur und an der Tibia mit der erforderlichen Genauigkeit vorzunehmen.

Als weitere wesentliche Forderung gilt es jedoch zu berücksichtigen, dass die bei der Biegung und Streckung 15 des Knies aneinander gleitenden Komponenten der Knieprothese immer die richtige Stellung zueinander haben, d.h. dass die mechanische Beinachse maximal 3° Varus oder 3° Valgus von der physiologischen Beinachse abweichen darf, bevorzugt beträgt die Abweichung weniger als $\pm 2^\circ$. 20 Zudem gilt es zu berücksichtigen, dass die flexible Verbindung zwischen den beiden Komponenten durch Bänder und Muskeln bewirkt wird, soweit diese bei der Implantation der Prothese erhalten bleiben. Dies erfordert eine Equilibrierung des Bandapparates, welche sowohl bei 25 der Extension als auch bei der Flexion eine gute Stabilität des Kniegelenks bewirkt.

Die bekannten Instrumentarien für die Implantation von Kniegelenktalendoprothesen umfassen in der Regel folgende Mittel:

- 30 - Mittel zur Ausrichtung der Tibia bezüglich dem Femur zur Erzielung der gewünschten Beinachsenstellung;

- Mittel zur Herstellung der gewünschten Spannung der Kniebänder;
- Mittel zur Durchführung der Resektion von Tibia und Femur, in Form von Schneidlehren, welche der Führung eines Sägeblattes dienen.

Ein derartiges Instrumentarium ist aus der Druckschrift EP 0 322 363 A1 bekannt. Dieses Instrumentarium verwendet ein extramedulläres Mittel zum Ausrichten von Tibia und Femur (extramedullary alignment system) und weist den Nachteil auf, dass die Ausrichtung des Femurs nur mit Hilfe eines Röntgenapparates bestimmbar ist. Zudem erfolgt die Befestigung des Bezugssystems für die Knochenschnitte nach Augenmass, wobei das Bezugssystem zudem den Zugang zum Operationsfeld erschwert.

Ein weiteres Instrumentarium ist aus der Druckschrift EP 0 691 110 A2 bekannt. Dieses Instrumentarium verwendet ein intramedulläres Mittel zum Ausrichten von Tibia und Femur (intramedullary alignment system) und weist den Nachteil auf, dass zur gegenseitigen Fixation von Tibia und Femur je ein Führungsspiess erforderlich ist, welcher in den Tibia- bzw. Femurmarkraum eingeführt wird. Dieser Eingriff in den Markraum kann Thrombosen bzw. Embolien verursachen, was sich letal auswirken kann.

Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung eine Vorrichtung sowie ein Verfahren zur Festlegung von Resektionsschnitten am Femur sowie an der Tibia zur Vorbereitung einer Implantation einer Kniegelenktotalendoprothese zu schaffen, welches einfach und zuverlässig reproduzierbar durchzuführen ist.

Diese Aufgabe wird gelöst mit einer Vorrichtung aufweisend die Merkmale von Anspruch 1, 15 oder 23. Die Unteransprüche 2 bis 14, 16 bis 22 und 24 bis 36 beziehen sich auf weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der 5 erfindungsgemässen Vorrichtung. Die Aufgabe wird weiter gelöst mit einem Verfahren aufweisend die Merkmale von Anspruch 37.

Die erfindungsgemässen Vorrichtung umfasst in einer vorteilhaften Ausgestaltung eine Referenzvorrichtung 10 bestehend im wesentlichen aus einem lösbar im distalen Bereich des Femurs arretierbaren Basisteil sowie einem gelenkig und/oder verschiebbar mit dem Basisteil verbundenen Referenzkörper, welcher ein Koordinatensystem X,Y,Z bestimmende Mittel aufweist, wobei die Ausrichtung 15 des Referenzkörpers bezüglich dem Femur lagegenau positionierbar ist und wobei ein zwischen dem Referenzkörper und dem Basisteil wirkendes Betätigungsmittel zum Fixieren deren gegenseitiger Lage vorgesehen ist, und wobei die das Koordinatensystem X,Y,Z 20 bestimmende Mittel zum ausgerichteten Befestigen von Bearbeitungsmitteln wie einer Schneidlehre, eines Basisbalkens oder einer Messvorrichtung ausgestaltet sind.

Ein Vorteil dieser Vorrichtung ist darin zu sehen, dass die Referenzvorrichtung fest mit dem Femur verbunden und 25 vorzugsweise in Verlaufsrichtung der Belastungssachse des Femurs ausgerichtet ist, und dass alle Schnitte an Femur und Tibia bezüglich diesem Referenzsystem ausgerichtet getätigten werden, so dass sehr präzis und definiert ausgerichtet verlaufende Resektionsschnitte bzw. 30 Resektionsflächen an Femur und Tibia erstellbar sind.

Die Referenzvorrichtung ist mit einer Vielzahl von unterschiedlich ausgestalteten Mitteln am Femur

befestigbar, so beispielsweise mit Knochenschrauben, oder den Femur zumindest teilweise umfassende Greifarme, welche zur besseren Verankerung zudem Dornen aufweisen können, welche in den Femur eindringen.

- 5 Die erfindungsgemäße Vorrichtung umfasst in einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung eine extramedullär und lösbar im distalen Bereich des Femurs befestigbare Referenzvorrichtung, deren Ausrichtung bezüglich dem Femur lagegenau positionierbar ist, sowie eine extramedullär und
10 lösbar an der Tibia befestigbare Tibiaschiene, wobei die Ausrichtung der Tibiaschiene bezüglich der Tibia lagegenau positionierbar ist, sowie eine die Referenzvorrichtung sowie die Tibiaschiene lösbar fest verbindende Befestigungsvorrichtung.
- 15 Diese erfindungsgemäße Ausführungsform weist den Vorteil auf, dass die Tibia bezüglich dem Femur in eine genau definierte Lage gebracht und danach fixiert werden kann. Daher kann die Verlaufsrichtung der Resektionsschnitte an
20 der Tibia über die am Femur befestigte Schneidvorrichtung vorgegeben werden. Die Stellung der Tibia kann bezüglich dem Femur genau eingestellt werden, um beispielsweise den Verlauf der mechanischen Beinachse zu korrigieren. In einer vorteilhaften Ausgestaltung ist die Befestigungsvorrichtung U-förmig oder rechteckförmig
25 ausgestaltet, so dass der Operationsbereich am Knie auch bei angebrachter Befestigungsvorrichtung weitgehend frei zugänglich ist.

- 30 Die erfindungsgemäße Vorrichtung umfasst in einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung eine lösbar am distalen Bereich des Femurs arretierbare Referenzvorrichtung, deren Ausrichtung bezüglich dem Femur lagegenau positionierbar ist; sowie eine mit der

- Referenzvorrichtung beweglich verbundene Schneidvorrichtung, insbesondere eine Schneidlehre zum Führen eines Sägeblattes oder eine Sägevorrichtung mit einem Sägeblatt, wobei die Ausrichtung der
- 5 Schneidvorrichtung, insbesondere des Sägeblattes zumindest durch die Ausrichtung der Referenzvorrichtung bestimmt ist. Es lassen sich Schneidvorrichtungen mit unterschiedlichsten Schneidverfahren verwenden, zum Beispiel Sägen, Ultraschalltrennvorrichtungen oder auch
- 10 die Verwendung von Laser. Die erfindungsgemäße Vorrichtung erlaubt die Schneidvorrichtung derart zu führen, dass der Schnitt in der vorgesehenen Richtung verläuft. Zum Erzeugen des Schnittes erweist sich als eine vorteilhafte Methode die Verwendung einer Säge.
- 15 In einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung umfasst die Sägevorrichtung ein Sägeblatt, dessen Verlauf eine Sägeblatteinbene definiert, wobei die Sägevorrichtung mit einem Verbindungsmittel an der Referenzvorrichtung bzw. an der Verstelleinrichtung befestigt ist, und wobei das
- 20 Verbindungsmittel sowie die Sägevorrichtung derart ausgestaltet ist, dass das Sägeblatt ausschliesslich in der Sägeblatteinbene verschiebbar gelagert ist.
- Diese Ausführungsform weist den Vorteil auf, dass die Ausrichtung des Sägeblattes fest vorgegeben ist, so dass
- 25 sich der Operateur ausschliesslich auf das Bewegen des Sägeblattes zum Knochen hin und auf die Durchführung der Resektion konzentrieren kann, in der Gewissheit, dass die Ausrichtung der Resektionsebene stimmt. Dies bedeutet für den Operateur eine erhebliche Erleichterung während der
- 30 Resektion, kann er sich doch im Wesentlichen auf das Schneiden konzentrieren, wobei er sich auf eventuell vorhandene Hindernisse wie Bänder konzentrieren kann, ohne

sich jedoch um die Verlaufsrichtung der Säge kümmern zu müssen.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung kann auch motorisch angetrieben sein. Zudem kann ein Rechner vorgesehen sein,
5 welcher das Verfahren der Vorrichtung sowie das Schneiden überwacht oder sogar ansteuert.

Das erfindungsgemäße Verfahren zum Durchführen von Resektionsschnitten an Femur oder Tibia wird insbesondere durchgeführt, indem eine Referenzvorrichtung am distalen
10 Bereich des Femurs fixiert und anschliessend bezüglich der Verlaufsrichtung des Femurs ausgerichtet wird, und indem eine Schneidlehre zum Führen eines Sägeblattes oder eine Sägevorrichtung mit einem Sägeblatt mit der ausgerichteten Referenzvorrichtung verschiebbar verbunden und in einer
15 die Verlaufsrichtung des Resektionsschnittes bestimmenden Ausrichtung geführt wird, und indem mit dem ausgerichtet geführten Sägeblatt die Resektion durchgeführt wird.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen beschrieben. Es zeigen:

20 Fig. 1a eine perspektivische Ansicht einer auf dem Femur befestigten Basisplatte;

Fig. 1b eine Unteransicht einer Basisplatte;

Fig. 2a eine Seitenansicht einer Referenzvorrichtung;

Fig. 2b eine Draufsicht einer Referenzvorrichtung;

25 Fig. 2c eine Rückansicht einer Referenzvorrichtung;

- Fig. 3 eine perspektivische Ansicht einer auf dem Femur befestigten Referenzvorrichtung;
- Fig. 4 eine perspektivische Ansicht einer an der Referenzvorrichtung befestigten Kontrollehre;
- 5 Fig. 5 eine perspektivische Ansicht eines mit der Referenzvorrichtung verbundenen Ausrichtstabes;
- Fig. 6,7 eine perspektivische Ansicht einer Tibiaschiene;
- Fig. 8 eine perspektivische Ansicht einer mit dem Ausrichtstab zu überprüfende Tibiaschiene;
- 10 Fig. 9 eine perspektivische Ansicht eines mit einem Befestigungsbügel bei 90° flektiert gehaltenen Gelenkes;
- Fig. 10 eine an der Referenzvorrichtung befestigte Verfahreinrichtung;
- 15 Fig. 11 eine Ansicht einer Verfahreinrichtung mit einem Basisbalken und einem daran befestigten Messbalken;
- Fig. 12 eine Ansicht einer am Basisbalken befestigten Schneidlehre;
- 20 Fig. 13a eine perspektivische Ansicht eines Gesamtsystems zum Einsetzen einer Knieprothese;
- Fig. 13b eine Aufsicht auf eine Referenzvorrichtung sowie eine daran befestigte Schneidvorrichtung;
- Fig. 13c eine Detailansicht einer Einrastvorrichtung;

Fig. 14 eine schematische Ansicht einer mit einem Rechner angesteuerten Antriebsvorrichtung;

Fig. 15 eine sagittale Ansicht von Femur und Tibia sowie deren Achsverläufe;

5 Fig. 16a - 16d ein weiteres Ausführungsbeispiel einer am Femur zu befestigenden Basisplatte.

Nachfolgend sind die gleichen Teile mit denselben Bezugszeichen versehen.

Ein wesentlicher Gedanke der erfindungsgemässen
10 Vorrichtung bzw. des erfindungsgemässen Verfahrens zum Einsetzen einer Kniegelenktotalendoprothese ist die Verwendung eines Bezugssystems, welches am Femur 1 verankerbar ist. Dieses Bezugssystem dient als Referenz für alle Handhabungen und Verfahrensschritte, um die Tibia
15 2 bezüglich dem Femur 1 auszurichten und die Resektion an den Gelenkflächen durchzuführen. Das am Femur 1 verankerte Bezugssystem ist in einer vorteilhaften Ausgestaltung in dessen Ausrichtung bezüglich dem Femur 1 verstellbar, um das Bezugssystem insbesondere in Belastungsrichtung des
20 Femurs 1 verlaufend auszurichten.

Fig. 1a zeigt eine Basisplatte 3, welche Bohrungen 3b, 3c, 3d aufweist zur Aufnahme von Knochenschrauben 4. Die Basisplatte 3 weist, wie auf der Unteransicht gemäss Fig. 1b ersichtlich, drei beabstandet angeordnete
25 Auflageflächen 3a auf, welche auf dem Femur 1 zu liegen kommen, so dass die dadurch gebildete Dreipunktauflage ein verkippungsfreies Aufliegen auf dem Femur 1 gewährleistet. Die Basisplatte 3 weist zudem eine Öffnung 3f zur Aufnahme eines Bajonettverschlusses sowie zwei Ausrichtbohrungen

3e, 3g auf. Zudem weist die Bohrung 3b, wie in Fig. 1a dargestellt, eine Ansenkung auf.

Die Basisplatte 3 wird, wie in Fig. 3 dargestellt, in der Nähe der Kondylen 1a derart auf dem Femur 1 ausgerichtet 5 angeordnet, dass die durch die Bohrungen 3g, 3e gebildete Achse vorzugsweise in Richtung der Belastungssachse 19b des Femurs 1 verläuft. Dazu werden mit einer Bohrlehre zwei Steinmannnägel ungefähr in Verlaufsrichtung der Belastungssachse 19b in den Femur 1 gesetzt und danach die 10 Basisplatte 3 derart auf den Femur 1 aufgelegt, dass je ein Steinmannnagel durch die Bohrungen 3g, 3e verläuft. Daraufhin wird eine Bohrlehre auf die Bohrungen 3b, 3c, 3d der Basisplatte 3 aufgesetzt, daraufhin Löcher im Femur 1 gebohrt und anschliessend Knochenschrauben 4 eingeführt, 15 so dass die Basisplatte 3, in ihrer Längsausrichtung ungefähr in Richtung der Belastungssachse 19b verlaufend, durch die Knochenschrauben 4 mit dem Femur 1 fest verbunden ist.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung weist in einer 20 bevorzugten Ausführungsform eine Referenzvorrichtung 5 auf, welche fest mit der Basisplatte 3 verbindbar ist, wobei die gegenseitige Lage von Basisplatte 3 und Referenzvorrichtung 5 einstellbar ist, um den Verlauf der Resektionslinien an Femur und Tibia möglichst exakt 25 einzustellen. Die Figuren 2a bis 2c zeigen eine derartige Referenzvorrichtung 5, welches Teilelemente aufweist, deren Ausrichtung ein Koordinatensystem X, Y, Z definieren, bezüglich welchem Koordinatensystem alle weiteren Manipulationen und Schnitte an Femur 1 und Tibia 2 30 vorgenommen werden.

Die Referenzvorrichtung 5 umfasst ein Basisteil 5a, an welchem ein Verschlussteil 5c eines Bajonettverschlusses

mit Drehachse 5b und Betätigungshebel 5d angeordnet ist.
Das Basisteil 5a wird derart mit der Basisplatte 3 verbunden, dass der Hebel 5d in die dargestellte Position gebracht wird, daraufhin das Verschlussteil 5c in die 5 Öffnung 3f eingeführt wird, und daraufhin das Einrastteil 5g in die Ansenkung der Bohrung 3b eingeführt wird..
Daraufhin wird der Betätigungshebel 5d in Richtung 5e bewegt, so dass der durch die Teile 5c,3f gebildete Bajonettverschluss einrastet und das Basisteil 5a fest 10 jedoch lösbar mit der Basisplatte 3 verbunden ist.

Auf dem Basisteil 5a ist eine um die Schwenkachse 5i in Richtung 5k schwenkbar gelagerte Schwenkplatte 5h angeordnet, wobei die Schwenkplatte 5h zwei Bohrungen mit Innengewinde zur Aufnahme je einer Inbusschraube 5l 15 aufweist. Diese Schrauben 5l werden derart tief in das Innengewinde gedreht, dass sie auf dem Basisteil 5a aufliegen. Die relative Neigung zwischen dem Basisteil 5a und der Schwenkplatte 5h lässt sich, wie am besten aus Fig. 2c ersichtlich, durch die jeweilige Einschraubtiefe 20 der beiden gegenüberliegend angeordneten Inbusschrauben 5l einstellen.

Ein Referenzkörper 5o aufweisend Längsbohrungen 5q ist mittels Schrauben 5r fest mit der Schwenkplatte 5h verbindbar. Die Längsbohrung 5q, auch als Langloch 25 bezeichnet, ist breiter als der Schaft der Schraube 5r ausgestaltet. Bei gelösten Schrauben 5r ist der Referenzkörper 5o auf Grund der Längenausdehnung der Längsbohrungen 5q in Bewegungsrichtung 5s entweder parallel verschiebbar oder zudem auch um die Drehachse 5t 30 in Bewegungsrichtung 5u verschiebbar. Somit lässt sich der Referenzkörper 5o bezüglich der Schwenkplatte 5h verschiebbar, und insbesondere leicht versetzt anordnen, und mit Hilfe der Schrauben 5r fest verbinden. Der

Referenzkörper 5o definiert über die Referenzflächen 5p sowie die fest mit dem Referenzkörper 5o verbundenen Gabeln 5m die Ausrichtung des Koordinatensystems X,Y,Z, welches das Referenz-Koordinatensystem ausbildet. Im 5 Referenzkörper 5o ist, wie aus Fig. 2c ersichtlich, eine Führungsöffnung 5z angeordnet, welche eine in X-Richtung verlaufende Längsführung für eine Zahnstange 10a ausbildet. Der Referenzkörper 5o weist ein in seinem Inneren angeordnetes Schneckengetriebe 5w auf, welche zwei 10 senkrecht verlaufende Drehachsen 5y umfasst, wobei an der einen Drehachse 5y eine Rändelschraube 5v sowie innerhalb des Referenzkörpers 5o eine Schnecke angeordnet ist, und an der anderen Drehachse 5y ein Getriebe 5w sowie ein in die Längsführung 5z vorstehendes Zahnrad 5x, welches zum 15 Eingriff in die Zahnstange 10a bestimmt ist. Das Zahnrad 5x könnte auch direkt auf einer Achse 5y der Rändelschraube 5v befestigt sein, so dass auch ein Schneckengetriebe 5w verzichtet werden könnte.

Fig. 3 zeigt einen Femur 1, auf welchem die Basisplatte 3 angeschraubt ist. Die Referenzvorrichtung 5 ist mit der Basisplatte 3 verbunden und kann durch ein Betätigen des Betätigungshebels 5d jederzeit gelöst und entfernt oder wieder befestigt werden. Aus Fig. 3 ist zudem die in X-Richtung verlaufende Längsführung 5z ersichtlich. In einer 25 weiteren Ausführungsvariante könnte die Referenzvorrichtung 5 auch derart ausgestaltet sein, dass diese zusätzlich zur Schwenkachse 5i in einer zur Schwenkachse 5i senkrecht verlaufenden zweiten Schwenkachse 5j bezüglich dem Basisteil 5a in Bewegungsrichtung 5f schwenkbar gelagert ist, wobei der 30 Schwenkwinkel wiederum durch Schrauben fest einstellbar und fixierbar ist. Die Referenzvorrichtung 5 könnte auch, unter Verzicht der Schwenkachse 5i, einzige eine Schwenkachse 5j aufweisen.

Fig. 4 zeigt symbolisch den Referenzkörper 5o, in dessen Längsführung 5z ein Einstech- und Halteteil 6a einer Kontrollehre 6 eingelassen ist. Die Kontrollehre 6 umfasst einen Halter 6b mit einem daran befestigten, transparenten Körper 6d mit Gitterlinien 6e. Die Kontrollehre 6 dient zum Ausrichten der Schwenkplatte 5h in Schwenkrichtung 5k. Dazu wird in der Anordnung gemäss Fig. 3 das Einstechteil 6a in die Längsführung 5z eingesteckt und danach der in Verlaufsrichtung des Halteteils 6a beziehungsweise in X-Richtung verschieblich gelagerte transparente Körper 6d mit Halter 6b derart verschoben, dass der transparente Körper 6d, wie in Fig. 4 angedeutet, unmittelbar vor die Femurkondyle 1a zu liegen kommt. Daraufhin wird der Halter 6b mit der Rändelschraube 6c am Halteteil 6a fixiert. Die Gitterlinien 6e verlaufen dabei bezüglich dem durch den Referenzkörper 5o vorgegebenen Koordinatensystem in Y- und Z-Richtung. Durch entsprechendes Drehen der Schrauben 51 kann der transparente Körper 6d um die Schwenkachse 5i drehend verstellt werden. Zudem kann die Lage des transparenten Körpers 6d durch verschieben des Referenzkörpers 5o in Richtung 5s bzw. in Richtung 5u eingestellt werden. Somit kann die Lage des Referenzkörpers 5o beziehungsweise das Koordinatensystem in Y- und Z-Richtung bezüglich der Lage der Kondylen 1a äusserst genau eingestellt werden.

Die Belastungsachse 19b (Weight Bearing Axis WBA) des Femurs 1 verläuft bekannterweise, wie in Fig. 15 dargestellt, durch das Zentrum des Hüftkopfes 19c sowie durch das Sprunggelenkzentrum 19e. Die anatomische Achse 19a des Femurs 1 ist gegenüber dieser Belastungsachse 19b geneigt. Der Verlauf der Tibia 2 definiert eine mechanische Achse 19d. In der dargestellten Lage weisen der Femur 1 sowie die Tibia 2 eine Flexion von 0° auf und

die Belastungsachse 19b und die mechanische Achse 19d verlaufen deckungsgleich.

Fig. 5 zeigt einen Ausrichtstab 7, welcher den Referenzkörper 5o bezüglich der Lage des Hüftkopfes 19c auszurichten erlaubt. Der Ausrichtstab 7 umfasst einen Befestigungsblock 7a, welcher mittels einer Rändelschraube 7b an der Gabel 5m befestigbar ist. Ein Teleskopstab 7e mit Endzeiger 7f ist über das Gelenk 7d mit Drehachse 7g und den Bügel 7c mit Drehachse 7h am Befestigungsblock 7a gelagert. Der Ausrichtstab 7 ist derart ausgestaltet und an der Referenzvorrichtung 5 angeordnet, dass der Teleskopstab 7e im wesentlichen oder möglichst genau in X-Richtung verläuft, und in der XY-Ebene schwenkbar gelagert ist. Die Lage des Referenzkörpers 5o wird mit gelösten Schrauben 5r derart eingestellt, dass durch Palpieren, beispielsweise mit der sogenannten "Zweifingermethode", das Zentrum des Hüftkopfes 19c ertastet wird, und danach der Endzeiger 7f des Teleskopstabes 7e am Oberschenkel 1c an diese Stelle angelegt wird, wodurch der Referenzkörper 5o derart ausgerichtet wird, dass die Projektion der X-Achse (in sagittaler Richtung) durch das Zentrum des Hüftkopfes 19c verläuft. Zudem kann zusätzlich mit Hilfe der Gitterlinien 6e der Verlauf der X-Achse derart eingestellt werden, dass die X-Achse durch die Mitte der Kondyle 1a verläuft. Somit verläuft die X-Achse, aus einer sagittalen Ansicht gemäss Fig. 15, deckungsgleich zur Belastungsachse 19b. Die Schrauben 5r werden angezogen und dadurch die Lage des Referenzkörpers 5o bezüglich der Schwenkplatte 5h fixiert. Somit ist durch die Ausrichtung der Lage des Referenzkörpers 5o das Bezugssystem bzw. die orthogonalen Achsen in X-, Y- und Z-Richtung definiert festgelegt.

Die erfindungsgemäße Referenzvorrichtung 5 weist den Vorteil auf, dass alle getätigten Einstellungen an der Referenzvorrichtung 5 vorgenommen wurden und somit quasi auf dieser gespeichert sind. Daher ist es möglich die 5 derart eingestellte Referenzvorrichtung 5 über den Bajonettverschluss 5b von der Basisplatte 3 zu lösen und zu entfernen, um an Femur 1 oder Tibia 2 weitere Manipulationen vorzunehmen. Zu einem späteren Zeitpunkt kann die Referenzvorrichtung 5 wieder auf der Basisplatte 10 3 befestigt werden, wobei die Achsen in X-, Y- und Z-Richtung wie bereits vorgängig definiert verlaufen und daher nicht mehr eingestellt werden müssen.

Ein Vorteil der Referenzvorrichtung 5 ist darin zu sehen, dass sich der Verlauf der Achsen X, Y und Z bezüglich der 15 Lage des Femurs 1 sowie der Kondylen 1a sehr genau einstellen lassen. Die Referenzvorrichtung 5 könnte auch derart einfacher ausgebildet sein, dass eine Verstellung des Referenzkörpers 5o bezüglich der Basisplatte 3 nur in einer oder in zwei Dimensionen möglich ist.

20 Falls die Trennbarkeit zwischen Basisplatte 3 und Referenzvorrichtung 5 nicht notwendig ist, kann in einer weiteren, einfacheren Ausführungsform auf die Basisplatte 3 verzichtet werden, in dem das Basisteil 5a der Referenzvorrichtung 5 direkt am Femur 1 angeschraubt wird.

25 Zum Ausrichten der Tibia 2 ist eine Tibiaschiene 8 vorgesehen, welche in den Figuren 6 und 7 dargestellt ist. Die Tibiaschiene 8 wird vorzugsweise derart an der Tibia 2 befestigt, dass die Tibiaschiene 8, in einer sagittalen Ansicht gemäss Fig. 15, deckungsgleich zur mechanischen 30 Achse 19d der Tibia 2 verläuft. Eine Tibiaplatte 8a aufweisend zwei Bohrungen 8b wird mit zwei Knochenschrauben 8c an der Tibia 2 verankert. Ein

Auflageteil 8d ist über ein arretierbares Kugelgelenk 8x und das Verbindungsteil 8y mit der Tibiaplatte 8a verbunden. Das Kugelgelenk 8x ist innerhalb des mit 8x bezeichneten Körpers angeordnet. Ein Tibiastab 8k mündet 5 über ein Anschlagteil 8i und einen Anschlag 8e in einen Endabschnitt 8h. Der Tibiastab 8k ist in gelöstem Zustand in Verschieberichtung 8f verschiebbar, wobei mit dem Auflagesteg 8d eine Schraube 8g verbunden ist, welche in angezogenem Zustand den Tibiastab 8k fest mit dem Körper 10 8x fixiert, wodurch die Lage des Tibiastabes 8k in Verschieberichtung 8f fixiert ist. Am dem Kniegelenk entfernten Ende ist ein Auflageteil 8s mit Auflage 8t am Unterschenkel 2a angelegt und mit diesem beispielsweise mit Hilfe von Binden fixiert. Ein Verschiebeteil 8u ist 15 bezüglich dem Auflageteil 8s in Verschieberichtung 8w verschiebbar und mit einer Schraube 8v fixierbar. Der Tibiastab 8k mündet in einen Verschiebestab 8l, welcher bezüglich der Längsrichtung 8n des Tibiastabes 8k verschiebbar gelagert und mit Hilfe einer Rändelschraube 20 8m mit dem Tibiastab 8k fixierbar ist. Am Verschiebeteil 8u ist ein stabförmiger Halter 8o vorstehend angeordnet, welcher in ein Führungsteil 8p der Verschiebestabes 8l einführbar, in Verschieberichtung 8r verstellbar, und mit einer Rändelschraube 8q fixierbar ist. Die beschriebenen 25 Verstellmöglichkeiten des Tibiastabes 8k bezüglich der Tibiaplatte 8a sowie dem Auflageteil 8s erlauben dessen Verlauf derart einzustellen, dass der Tibiastab 8k in sagittaler Richtung deckungsgleich zur anatomischen Achse 19d der Tibia 2 verläuft.

30 Spätestens nach dem Anbringen der Tibiaschiene 8 wird ein Spanninstrument 20, von welchem eine Ausführungsbeispiel in der Druckschrift FR 2 648 699 offenbart ist, zwischen dem Femur 1 und der Tibia 2 eingebracht.

Das Spanninstrument 20 basiert auf dem Prinzip einer Spreizzange und dient dazu, die Gelenkflächen der Tibia 2 und des Femur 1 einzeln an medialem bzw. lateralem Kondyl so auseinanderzudrücken, dass die gewünschte Ausrichtung 5 zwischen Femur 1 und Tibia 2 entsteht. Mit der erfindungsgemässen Vorrichtung lässt sich die Anforderung, dass die Belastungssachse 19b des Femurs 1 in Richtung der mechanischen Achse 19d der Tibia 2 verläuft auf einfache Weise dadurch erzielen, dass der den Verlauf der 10 Belastungssachse 19b anzeigenende Ausrichtstab 7 um die Drehachse 7h drehend zur Tibia 2 hin geschwenkt wird. Da der Tibiastab 8k den Verlauf der mechanischen Achse 19d der Tibia 2 anzeigt kann nunmehr die Tibia 2 durch ein entsprechendes Verstellen der Spannvorrichtung 20 derart 15 ausgerichtet werden, dass der Tibiastab 8k sagittal deckungsgleich bezüglich dem Ausrichtstab 7 verläuft. Durch ein Verstellen an der Spannvorrichtung 20 kann die Beinachse in varus-valgus-Richtung auch leicht abgewinkelt verlaufend eingestellt werden. Somit besteht die 20 Möglichkeit beabsichtigt einen Winkel zwischen der Belastungssachse 19b und der Tibiaachse 19d einzuführen.

Lassen die medialen und lateralen Bänder die für die gewünschte Beinachsenstellung erforderlichen Aufspreizungen nicht zu, müssen durch bekannte 25 chirurgische Eingriffe die Spannungen der Bänder durch teilweises Trennen an den Anwachsstellen des Knochens gelöst werden. Dies hat so lange zu geschehen bis in allen Flexionsstellungen geeignete Bänderspannungen existieren.

Danach wird das Gelenk bei eingesetzter Spannvorrichtung 30 20 in eine 90° flektierte Lage gebracht, wie dies in Fig. 9 dargestellt ist. Dabei liegt der Oberschenkel sowie der Unterschenkel auf einer entsprechenden Stütze auf. Daraufhin werden der Femur 1 und die Tibia 2 in dieser 90°

flektierten Lage mit Hilfe eines U-förmigen Befestigungsbügel 9 gegenseitig fixiert. Der Befestigungsbügel 9 umfasst einen Tibiaschienenshalter 9a über dessen Rändelschraube 9b der Endabschnitt 8h des 5 Tibiastabes 8k fest einspannbar ist. Der Befestigungsbügel 9 umfasst weiter ein Bügelgrundteil 9g sowie ein Bügelverstellteil 9c, welches bezüglich dem Bügelgrundteil 9g in Längsrichtung 9f verstellbar und mit einer Rändelschraube 9h fixierbar ist. Der Tibiaschienenshalter 10 9a ist in Schieberichtung 9e schiebbar mit dem Bügelverstellteil 9c verbunden und mit der Rändelschraube 9d fixierbar. Der Bügelgrundteil 9g ist fest mit einem Bügelquerteil 9i verbunden, welches eine Ausnehmung 9k zur Auflage auf dem Referenzkörper 5o aufweist. Der 15 Bügelquerteil 9i ist über eine Rändelschraube 9l fest mit dem Referenzkörper 5o verbindbar. Die Mehrzahl an Verstellmöglichkeiten des Befestigungsbügels 9 erlauben es den Endabschnitt 8h des Tibiastabes 8k in der vorgegebenen Lage fest mit dem Referenzkörper 5o zu verbinden. Nach 20 diesem Schritt sind der Femur 1 und die Tibia 2 in einer genau definierten Lage gegenseitig fest gehalten. Bevorzugt fluchten in dieser Lage die Belastungssachse 19b sowie die Tibiaachse 19d gegenseitig, und deren aufgespannter Winkel beträgt 90 Grad. In einer weiteren 25 vorteilhaften Ausführungsform könnte der Befestigungsbügel 9 auch rechteckförmig ausgestaltet sein, in dem der Tibiaschienenshalter 9a sowie das Bügelquerteil 9i beidseitig mit je einem Bügelgrundteil 9g und einem Bügelverstellteil 9c verbunden sind. Ein derartiger, 30 rechteckförmiger Befestigungsbügel 9 weist gegenüber einer Ausführungsform gemäss Fig. 9 eine erhöhte Stabilität auf.

Daraufhin wird die Spannvorrichtung 20 entfernt und der Femur 1 und die Tibia 2 sind, wie in Fig. 9 dargestellt, gehalten. Der erfindungsgemäss Befestigungsbügel 9 weist

den Vorteil auf, dass der Femur 1 und die Tibia 2 in einer definiert ausgerichteten Lage fest gehalten sind, und dass durch die U-förmige Ausgestaltung des Befestigungsbügels 9 der Zugang zum Operationsfeld nicht behindert ist.

- 5 Fig. 10 zeigt die Anordnung gemäss Fig. 9, wobei zusätzlich an der Referenzvorrichtung 5 eine Verfahreinrichtung 10 angeordnet ist, welche einen Basisbalken 10g und daran befestigte Adapterteile 10h in X- und Y-Richtung zu bewegen erlaubt. Die
- 10 Verfahreinrichtung 10, auch als eine Verstelleinrichtung oder eine Vorschubeinrichtung zu bezeichnen, umfasst eine Vorschubeinrichtung 10e, welche mit einer Zahnstange 10a fest verbunden ist. Diese Zahnstange 10a ist teilweise in der Längsführung 5z verlaufend angeordnet, wobei das
- 15 Zahnrad 5x der Rändelschraube 5v in die Zahnstange 10a eingreift, um die Zahnstange 10a in Verschieberichtung 10b, welche der X-Richtung entspricht, zu bewegen. Die Vorschubeinrichtung 10e weist, analog der in den Figuren 2a bis 2c dargestellte Referenzvorrichtung 5, eine
- 20 Rändelschraube 10f auf, welche ein nicht sichtbares Schneckengetriebe antreibt, das über ein in einer Längsführung angeordnetes Zahnrad in eine durch die Längsführung geführte Zahnstange 10c eingreift, um diese in Verschieberichtung 10d zu bewegen. Im
- 25 Ausführungsbeispiel gemäss Fig. 10 ist die Verschieberichtung 10d identisch zur Y-Richtung. Die beiden Bewegungssachsen bzw. Verschieberichtungen 10b, 10d verlaufen vorzugsweise rechtwinklig zueinander, können jedoch auch unter einem anderen Winkel zueinander
- 30 verlaufen. Vorteilhafterweise verläuft die eine Verschieberichtung 10b parallel zur Belastungssachse 19b, wogegen die zweite Verschieberichtung 10d senkrecht zur Belastungssachse 19b verläuft. Statt an der Referenzvorrichtung 5 könnte die Verstelleinrichtung 10

auch am Befestigungsbügel 9 angeordnet sein, in dem der Befestigungsbügel 9 eine Längsführung 5z sowie eine Rändelschraube 5v zum Aufnehmen und Bewegen der Zahnstange 10a aufweist.

- 5 Um die Resektion des Femurs und der Tibia durchzuführen wird, wie in Fig. 12 dargestellt, am Basisbalken 10g der Verstelleinrichtung 10 eine Schneidlehre 11 befestigt, welche in unterschiedlichen Winkeln verlaufende Schlitze 11a aufweist, um das Sägeblatt 12 mit Sägezähnen 12a exakt
- 10 in den durch das Implantat vorbestimmten Winkeln zu führen. Fig. 12 zeigt einen mit dem Sägeblatt 12 durchgeführten Resektionsschnitt an der Tibiafront 2b. Je nach Ausführungsform einer Kniegelenkendoprothese können die Winkel der Resektionsschnitte unterschiedlich
- 15 verlaufen. Daher sind unterschiedliche Schneidlehren 11 verfügbar, wobei die jeweils geeignete Schneidlehre 11 am Basisbalken 10g befestigt wird. Die Schneidlehre 11 weist zudem Bohrungen 11b zum Führen eines Bohrers für den Patellakanal auf. Die Schneidlehre 11 kann durch manuelles
- 20 Drehen an den Rändelschrauben 5v, 10f in die erforderliche Stelle gefahren werden. Dabei wird die Schneidlehre 11 exakt parallel verfahren, so dass exakt parallel verlaufende Resektionsflächen an Femur 1 und Tibia 2 erstellbar sind. Die Zahnstangen 10a, 10c könnten einen
- 25 Massstab aufweisen, zum Beispiel einen an der Oberfläche eingravierten Massstab, über welchen der verfahrene Weg ablesbar ist. Dies ist insbesondere bei einem manuellen Verfahren bzw. einem manuellen betätigen der Rändelschrauben 5v, 10f von Vorteil. Die Möglichkeit eines
- 30 manuellen Verfahrens weist den Vorteil auf, dass die Vorrichtung selbst beim Ausfall eines Computers oder eines Motors noch betätigbar ist, so dass auch in einer derartige Notsituation ein Weiterführen der Operation gewährleistet ist.

In einer bevorzugten Ausführungsform sind die Rändelschrauben 5v, 10f motorisch angetrieben. Fig. 14 zeigt schematisch eine erfindungsgemäss Antriebsvorrichtung 17, welche über eine bidirektionale Datenleitung 16c mit einem Rechner 16 verbunden und von diesem angesteuert ist. Die Antriebsvorrichtung 17 umfasst einen Elektromotor 17d mit einer Welle 17c. An dieser Welle 17c ist eine Winkelscheibe 17e sowie ein Sensor 17f zum Erfassen des Drehwinkels angeordnet. Der Elektromotor 17d wird vom Rechner 16 angesteuert und der Drehwinkel des Elektromotors 17d über das Sensorsignal 17f vom Rechner 16 überwacht. Die Rändelschraube 5v, 10f und die Welle 17c sind über eine flexible Welle 17a, welche beiden Enden ein Adapterteil 17b aufweist, miteinander verbunden. Die flexible Welle 17a ist vorzugsweise aus einem Metalldraht ausgestaltet. Die Anordnung gemäss Fig. 14 weist die folgenden Vorteile auf:

Operationen am Knochen stellen höchste Anforderungen bezüglich Sterilität. Daher müssen alle Objekte, die nahe beim Operationsfeld sind, sterile Eigenschaften aufweisen. Es wäre mit erheblichem Aufwand verbunden einen sterilisierbaren Elektromotor zu bauen, welcher direkt an der Verfahrvorrichtung 10 angeordnet werden könnte. Die Verwendung eines Metalldrahtes, z.B. Federstahldraht, weist den Vorteil auf, dass der Elektromotor zum Beispiel ein bis zwei Meter entfernt vom Operationsfeld angeordnet werden kann. Insbesondere die Verwendung einer Federstahldrahtsaite weist den Vorteil eines hohen Elastizitätsmoduls sowie einem geringen Hystereseffekt auf. Durch den grösseren Abstand zum Operationsfeld bestehen bezüglich der Sterilität der Antriebsvorrichtung 17 geringere Anforderungen. Die erfindungsgemäss Welle 17a weist zudem den Vorteil auf, dass sie sterilisierbar ist, und, da sie günstig herstellbar ist, auch als Einwegprodukt konzipierbar ist. Die Antriebsvorrichtung 17

weist zudem den Vorteil auf, dass die Rändelschraube 5v sowohl antreibbar ist, als auch deren Drehwinkel über den Sensor 17f überwachbar ist. Die Antriebsvorrichtung 17 kann auch mehrere unabhängige Antriebe für biegsame Wellen 17a aufweisen. Die Welle 17a kann als ein Volldraht oder auch als ein Hohldraht ausgestaltet sein. Vorzugsweise werden Stahldrähte verwendet, wobei auch Drähte andere Metalle oder aus Kunststoff oder Verbundmaterial geeignet sind. In einer weiteren, vorteilhaften Ausführungsform könnte die Antriebsvorrichtung 17 mit Elektromotor 17d, Winkelscheibe 17e sowie Sensor 17f in oder an Stelle der Rändelschraube 5v angeordnet sein, wobei die Antriebsvorrichtung 17 über eine elektrische Ansteuer- und Datenleitung 16c mit einem Rechner 16 verbunden ist.

15 In einer bevorzugten Ausführungsform wird die Verfahrenseinrichtung 10 gemäss Fig. 10 mit einer Antriebsvorrichtung 17 gemäss Fig. 14 angetrieben, in dem die Rändelschrauben 15v, 10f mit je einer Welle 17a verbunden sind. Damit ist es nicht nur möglich den 20 Basisbalken 10g mit daran befestigtem Adapterteil 10h in X- und Y-Richtung zu verfahren, sondern zudem die Geometrie der Kondyle 1a an ausgewählten Punkten wie auch das Tibiaplateau zu vermessen. Im Ausführungsbeispiel gemäss Fig. 10 ist am Adapterteil 10h eine Führung 10k für 25 einen Messstaster 10l mit Messspitze 10n angeordnet. Die Führung 10k ist in Richtung 10m verschieblich am Adapterteil 10h gelagert.

Die Geometrie einer Femurkondyle 1a kann beispielsweise wie folgt vermessen werden:

30 Der Basisbalken 10g wird vorerst ohne ein daran befestigtes Adapterteil 10h derart verfahren, dass der Basisbalken 10g an der Front des Femurs 1 mit der Femurkondyle 1a in Anschlag gelangt. Dies blockiert das

Drehen der Welle 17b, was vom Sensor 17f erfassbar ist. Somit kann die Lage der Front des Femurs 1 bestimmt und vom Rechner 16 gespeichert werden. Daraufhin wird der Basisbalken 10g wieder weggefahren und am Basisbalken 10g,
5 wie in Fig. 10 dargestellt, der Adapterteil 10h mit Messtaster 101 angeordnet. Daraufhin wird der Basisbalken 10g verfahren bis die Tasterspitze 10n des Messtasters 101 in die dargestellte Auflage mit dem Femur 1 gelangt. Diese Position wird vom Rechner 16 gespeichert. Daraufhin wird,
10 wie in Fig. 11 dargestellt, der Basisbalken 10g wieder weggefahren, und der Führung 10k für den Messtaster ein weiterer Messtaster 101 angeordnet, welcher mit einer Rändelschraube 10p befestigbar ist. Wird der Messtaster 101 exzentrisch angeordnet, so kann durch das Verfahren
15 des Basisbalkens 10g die dorsale Ausdehnung 1d der Kondyle 1a vermessen werden. Wird der Messtaster 101 zentrisch angeordnet, so kann durch das Verfahren des Basisbalkens 10g die Tiefe der Grube 10b ausgemessen werden. Die Kondyle kann auch an mehreren Punkten vermessen werden
20 durch eine entsprechende Ausgestaltung des Messtasters. Der Messtaster 101 gemäss Fig. 11 könnte auch dazu dienen die gesamte Breite der Kondylen 1a zu messen in dem die Tastspitze 10n medial und lateral mit den Kondylen 1a in den Anschlag gebracht wird, wobei vorteilhafterweise ein
25 am Adapterteil 10h in dessen Längsrichtung verlaufender Massstab angeordnet ist, welcher die seitliche Lage der Tastspitze abzulesen erlaubt, so dass auf Grund der gemessenen, medialen und lateralen Ausdehnung der Kondylen 1a die Gesamtbreite der Femurgelenkkopfes bestimmt werden
30 kann. Diese Breite kann in den Rechner zum Beispiel von Hand eingegeben werden, so dass dem Rechner die geometrischen Daten des Femurgelenkkopfes für weitere Berechnungen zur Verfügung stehen.

Die Messtaster 101 können auf unterschiedlichste Weise ausgeformt sein, um unter Berücksichtigung der anatomischen Form des Femurs dessen Oberfläche abzutasten. So könnte ein Messtaster 101 auch derart 5 ausgestaltet sein, dass er, ähnlich wie in Fig. 11 dargestellt, an der Führung 10k angeordnet den dorsalen Bereich des Femurs 1 abzutasten erlaubt.

Das Gesamtsystem zum Implantieren eines Kniegelenktotalendoprothese umfasst in einer bevorzugten 10 Ausführungsform einen Rechner bzw. einen Computer mit einem Bildschirm. Die Koordinaten der Lage der mit den Messtastern 101 ermittelten Messpunkte der Kondyle des Femurs werden über die Antriebsvorrichtung 17 dem Rechner übermittelt, wobei dem Rechner sowohl die Teilung des 15 Winkelrades 17e als auch das Übersetzungsverhältnis des Getriebes der Vorschubeinheit 10e vorgegeben ist, so dass der Rechner die Abstände der einzelnen Messpunkte in absoluten Koordinaten und vorzugsweise in der Einheit Millimeter berechnen kann. Im Rechner ist zudem eine 20 Datenbank mit den geometrischen Daten verfügbarer Kniegelenkimplantate abgespeichert, wobei der Rechner diese Daten mit den gemessenen Daten vergleicht und ein optimal passendes Kniegelenkimplantat vorschlägt und dies auf dem Bildschirm darstellt. In einer bevorzugten 25 Ausführungsform wird am Bildschirm, wie in Fig. 13a dargestellt, der ausgemessene Femur, die Resektionslinien sowie das am Femur anzubringende Kniegelenkimplantat dargestellt. Der Chirurge überprüft den dargestellten Vorschlag und bestätigt entweder diesen Vorschlag, 30 verschiebt die Resektionslinien in ihrer Gesamtheit, oder wählt ein anderes, ihm besser geeignet erscheinendes Kniegelenkimplantat aus. Nach der Auswahl des geeigneten Kniegelenkimplantates greift der Rechner auf eine Datenbank zu, in welcher alle geometrischen Daten des

Implantates, insbesondere auch die Anordnung und der Verlauf der Normallageflächen des Implantates bzw. die entsprechenden Resektionslinien gespeichert sind.

Basierend auf diesen Daten bestimmt der Rechner welche aus einer Mehrzahl verfügbarer Schnittlehren 11 am Basisbalken 5 11g zu befestigen ist, um die vorher bestimmten Schnitte zu tätigen. An sich könnte nur eine einzige Schnittlehre 11 vorgesehen sein, welche die Winkel der jeweiligen Resektionsschnittlinien bestimmt. Durch das Bereitstellen unterschiedlicher Schnittlehren 11, deren 10 Schnittlinienverlauf auf entsprechende Implantate abgestimmt sind, können die Resektionslinien am Femur entsprechend der Ausgestaltung sowie Grösse eines jeweiligen Implantates geschnitten werden. Nach dem Befestigen der Schnittlehre 11 wird die Verfahreinrichtung 15 10 vom Rechner derart angesteuert, dass die Schnittlehre 11 in die erste Schneidposition gefahren wird. Daraufhin kann der Chirurge, wie in Fig. 12 dargestellt, das Sägeblatt 12 in den jeweiligen Schlitz 11a der Lehre 11 einführen und den Schnitt tätigen. Nach ausgeführtem 20 Schnitt kann dies dem Rechner 16, beispielsweise durch ein betätigen des Fussschalters 18, mitgeteilt werden, worauf der Rechner 16 die Verfahreinrichtung 10 bzw. die Schnittlehre 11 zur nächsten Schneidposition verfährt, so dass der Chirurge den nächsten Schnitt tätigen kann. Dadurch, dass der Rechner 16 bzw. die Schnittlehre 11 25 sowohl die Lage des Schnittes als auch dessen Ausrichtung genau vorgibt, können die Resektionsschnitte sehr präzise der Geometrie des einzusetzenden Implantates folgend ausgeführt werden. Dieses Verfahren wird vom Chirurgen als grosse Erleichterung empfunden, da er sich beim Schneiden nicht mehr um die Lage des Schnittes zu kümmern braucht und daher seine ganze Aufmerksamkeit auf den Schnitt 30 selbst richten kann, insbesondere auch darauf, dass keine Bänder oder sonstigen Weichteile während dem Schneiden 35

beschädigt werden. Die erfindungsgemäße Vorrichtung ermöglicht es zudem auch einem noch wenig erfahrenen Chirurgen den Femur 1 sowie die Tibia 2 problemlos, genau zu schneiden, und das Implantat einzusetzen.

- 5 Die Figuren 13a,13b,13c offenbaren ein Gesamtsystem zum Einsetzen einer Knieprothese, das keiner Schneidlehre 11 mehr bedarf, da die Lage der Sägevorrichtung 14 und damit die Lage des Sägeblattes 12 direkt von der Verfahreinrichtung 10 angesteuert und bestimmt wird.
- 10 Am Basisbalken 10g der Verfahreinrichtung 10 ist, wie in Fig. 13c in einer Seitenansicht dargestellt, eine Drehverstelleinrichtung 13q angeordnet, welche als eine Einrastvorrichtung 13a ausgestaltet ist. Diese Einrastvorrichtung 13a weist über deren Umfang verteilt 15 angeordnete Einraststellen 13n auf, wobei jede Einraststelle 13n einen fest vorgegebenen Schwenkwinkel des Arms 13c in Schwenkrichtung 13m festlegt. Eine Rändelschraube 13b erlaubt den Schraubenschaft 13o zu heben bzw. zu senken. Die Drehverstelleinrichtung 13q 20 könnte an Stelle der Einrastvorrichtung 13a auch einen motorischen Antrieb aufweisen, welcher einen vorgebbaren Drehwinkel einzustellen erlaubt. Eine derartige, motorisch angetriebene Drehverstelleinrichtung 13q umfasst vorzugsweise zudem einen Drehwinkelsensor, welcher den 25 Drehwinkel erfasst, so dass der einzunehmende Winkel der Drehverstelleinrichtung 13q beispielsweise mit Hilfe einer Regelvorrichtung oder eines Computers vorgebbar ist. Wie in Fig. 13b dargestellt, ist der Arm 13c über ein in Bewegungsrichtung 13d bewegliches Gelenk mit einem zweiten 30 Arm 13f verbunden, welcher seinerseits über ein in Bewegungsrichtung 13g bewegliches Gelenk mit dem dritten Arm 13h verbunden ist. Der dritte Arm 13h bildet einerseits eine achsiale Befestigung 13i für die

Sägevorrichtung 14 aus und andererseits eine Führung 13k mit Schlitz 13l für das Sägeblatt 12. Der derart ausgestaltete Haltearm 13 erlaubt das Sägeblatt 12 in einer Ebene, vorzugsweise in der Sägeblatteinbene, beweglich 5 zu führen bzw. zu schwenken. Das Sägeblatt 12 bildet eine Sägeblatteinbene aus und ist in dieser Ebene verschiebbar gelagert. Der Arm 13 kann derart ausgestaltet sein, dass er eine Federkraft aufweist, so dass beim Zuführen des Sägeblattes 12 zur Kondyle 1a hin eine zunehmende 10 rückstellende Kraft auf die Sägevorrichtung 14 bewirkt wird. Um eine derartige Federkraft zu erzeugen könnten beispielsweise Drehfedern in den Gelenken des Arms 13 angeordnet sein. Im dargestellten Ausführungsbeispiel ist die Führung 13k fest mit dem Arm 13h verbunden. Die 15 Führung 13k könnte jedoch auch über ein Gelenk am Arm 13h angelenkt sein, so dass die Führung 13k zur Befestigung 13i hin schwenkbar gelagert ist. Durch diese Massnahme kann das Sägeblatt 12 tiefer in den zu schneidenden Körper eindringen.

20 Die Sägevorrichtung 14 weist einen Handgriff 14a auf, welcher, zwecks Verminderung zu starker durch die Bedienung hervorgerufener Momente, bezüglich dem Haltearm 13 in Richtung 14g um die Achse 14h schwenkbar ist. Der Handgriff 14a könnte zudem um eine Drehachse 13p 25 schwenkbar gelagert sein. Der Handgriff 14a dient somit der Bewegungseinleitung in Richtung 14c und in Schwenkrichtung 14d um die Achse 13p. Dadurch ist die Lage des Haltegriffes 14a in vertikaler Schwenkrichtung unabhängig von der Stellung des Sägeblattes 12. Die 30 Neigung des Haltearms 13 bezüglich dem Basisbalken 10g ist, wie in Fig. 13c dargestellt, durch drehen des Arms 13c um die Drehachse 13e der Einrastvorrichtung möglich. Ansonst wird die Lage des Sägeblattes 12 durch die vom Rechner 16 angesteuerte Verfahreinrichtung 10 bestimmt. Da

das Sägeblatt 12 in Verlaufsrichtung 14c relativ lang ausgestaltet ist wird die Führung 13k vorzugsweise mit einem Schlitz 13l versehen, um das relativ dünne Sägeblatt 12 in einer definierten Position zu führen, und um ein
5 Durchbiegen des Sägeblattes 12 zu vermeiden. Da der Haltearm 13 zusammen mit der Sägevorrichtung 14 relativ grosse Kräfte auf die Verfahreinrichtung 10 bzw. die Basisplatte 3 auswirken könnte, ist in dem mit Fig. 13a dargestellten Ausführungsbeispiel ein Gestell 15
10 vorgesehen, welches eine Seilaufwickelvorrichtung 14f umfasst sowie ein Seil 14e, dem die Aufgabe zukommt, eine zumindest die Schwerkraft der Sägevorrichtung 14 kompensierende Gegenkraft F zu erzeugen. Das Gestell 15 umfasst einen Galgen 15a, eine vertikale Stange 15b, ein
15 Untergestell 15c sowie Räder 15d. Am Gestell 15 ist zudem die Zu- und Ableitung 14b zum Antrieb der Sägevorrichtung 14 angeordnet. Weiter ist der Rechner 16 mit Bildschirm 16a und Tastatur 16b am Gestell 15 befestigt. Zudem ist die Antriebsvorrichtung 17 am Gestell 15 befestigt, wobei
20 die beiden Rändelschrauben 5v, 10f über die biegsame Welle 17a von der Antriebsvorrichtung 17 angetrieben sind.

Der dargestellte Haltearm 13 könnte auch derart ausgestaltet sein, dass dieser Sensoren aufweist, welche die Winkel in Bewegungsrichtung 13d, 13g sowie 13m zu erfassen erlauben, um die genaue Lage des Sägeblattes 12 zu erfassen oder um mit einem an Stelle des Sägeblattes 12 angeordneten Tastkopf die Lage und Geometrie der Kondyle 1a auszumessen.
25

Die Figuren 16a bis 16d offenbaren ein weiteres
30 Ausführungsbeispiel einer am Femur 1 verankerbaren Basisplatte 3 bzw. einer Basisvorrichtung 3. Diese Basisvorrichtung 3 umfasst eine Basisplattform 3h mit Längsachse 3s, an welcher vier in Richtung 3l verschiebbar

gelagerte Beine 3i,3k angeordnet sind. Die Beine 3i,3k sind an in Richtung 3l verlaufenden Nuten 3o verschiebbar gelagert. Eine Welle 3n mit Aussengewinde greift in ein Innengewinde der Beine 3i,3k ein. Die Welle 3n weist einen 5 seitlich zugänglichen Schraubenkopf 3p auf. Das Gewinde im Bein 3i ist als Linksgewinde, das Gewinde im Bein 3k als Rechtsgewinde ausgestaltet, wobei das Gewinde der Welle 3n entsprechend zum Eingriff angepasst ausgestaltet ist. Dadurch bewegen sich jeweils zwei nebeneinander 10 angeordnete Beine 3i,3k während dem Drehen am Schraubenkopf 3p entweder aufeinander zu oder voneinander weg. Die Welle 3n weist in der Mitte einen zylinderförmigen, den Durchmesser der Welle 3n übersteigenden Teilabschnitt 3m auf, welcher in einem 15 Zwischenraum 3r der Basisplattform 3h angeordnet ist, und welcher in Verschieberichtung 3l beidseitig mit geringem Spiel an der Basisplattform 3h anliegt und dadurch die Lage der Welle 3n bezüglich der Basisplattform 3h in Richtung 3l festlegt und daher als Zentrierelement 3m 20 dient. Fig. 16b zeigt in einer Seitenansicht zwei gegenüberliegende Beine 3i,3k, welche an den gegenüberliegenden Innenflächen in Verschieberichtung 3l vorstehende Spitzen 3q aufweisen, welche zum Eindringen in den Femur 1 bestimmt sind. Wie in Fig. 16d dargestellt 25 wird die Basisvorrichtung 3 derart am Femur 1 befestigt, dass diese vorerst im Verlaufsrichtung der Femurachse 19a auf den Femur 1 aufgelegt wird und danach die gegenüberliegenden Beine 3i,3k durch Drehen der Welle 3n einander angenähert werden, bis die Spitzen 3q in den 30 Femur 1 eindringen und die Basisvorrichtung 3 sicher mit dem Femur 1 verbunden ist. In einer vorteilhaften Ausgestaltung weist die Welle 3n beidseitig einen Schraubenkopf 3p auf, so dass die Welle 3n wahlweise von einem der beiden Beine 3i,3k her betätigbar ist. Ein 35 Vorteil der dargestellten Ausführungsform einer

Basisvorrichtung 3 ist darin zu sehen, dass diese nach dem Befestigen auf dem Femur 1 in Richtung der Femurachse 19a beziehungsweise in Richtung des intramedulären Hohlraumes des Femurs 1 verläuft. Somit weist die Basisvorrichtung 3 5 eine intrameduläre Verlaufsrichtung auf, ohne jedoch einen intramedulär angeordneten Körper zu verwenden.

Die beiden Ausnehmungen 3b,3f sind ähnlich wie in der Basisplatte 3 gemäss Fig. 1a ausgestaltet und dienen zum Befestigen des Referenzkörpers 5 Mittels eines 10 Bajonettverschlusses. Fig. 16c zeigt in einer Aufsicht die Anordnung der Ausnehmungen 3b,3f auf der Basisplattform 3h. Die beiden unteren Ausnehmungen 3b,3f definieren eine Gerade 19b, welche die durch die Mitte der Basisplattform 3h verlaufende Gerade 19a, 3s unter einem Winkel α schneidet. Dieser Winkel α liegt vorzugsweise im Bereich von 6 ± 2 Grad. Die Gerade 19a entspricht bei auf dem Femur 1 befestigter Basisvorrichtung 3 dem Verlauf der anatomischen Achse 19a des Femurs 1. Statistische Erhebungen haben ergeben, dass die Belastungssachse 19b 15 etwa 6 Grad vom Verlauf der anatomischen Achse 19a abweicht, so dass die in Fig. 16c dargestellte Achse 19b bei auf dem Femur 1 fixierter Basisvorrichtung 3 etwa dem Verlauf der Belastungssachse 19b entspricht. Die Basisvorrichtung 3 weist zwei Paare von Ausnehmungen 3b,3f 20 auf, wobei das oberhalb der Geraden 19a, 3s angeordnete Paar, wie in Fig. 16d dargestellt, beim Femur 1 eines rechten Beines verwendet wird, wogegen das untere Paar beim Femur 1 eines linken Beines zu verwenden ist, um bei 25 vorgegebener anatomischen Achse 19a des Femurs 1 den 30 Verlauf der Belastungssachse 19b ungefähr vorzugeben.

Patentansprüche:

1. Vorrichtung zur Festlegung von Resektionsschnitten am Femur (1) und an der Tibia (2) zur Vorbereitung einer Implantation einer Kniegelenktotalendoprothese,
5 umfassend eine Referenzvorrichtung (5) bestehend im wesentlichen aus einem lösbar im distalen Bereich des Femurs (1) arretierbaren Basisteil (5a) sowie einem gelenkig und/oder verschiebbar mit dem Basisteil (5a) verbundenen Referenzkörper (5o), welcher ein
10 Koordinatensystem (X,Y,Z) bestimmende Mittel (5m,5p,5z) aufweist, wobei die Ausrichtung des Referenzkörpers (5o) bezüglich dem Femur (1) lagegenau positionierbar ist und wobei ein zwischen dem Referenzkörper (5o) und dem Basisteil (5a) wirkendes
15 Betätigungsmittel (5l,5r) zum Fixieren deren gegenseitiger Lage vorgesehen ist, und wobei die das Koordinatensystem (X,Y,Z) bestimmende Mittel (5m,5p,5z) zum ausgerichteten Befestigen von Bearbeitungsmitteln wie einer Schneidlehre (11), eines
20 Basisbalkens (10g) oder einer Messvorrichtung ausgestaltet sind.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Basisteil (5a) bezüglich dem Referenzkörper (5o) zumindest um eine bei arriertem Basisteil (5a)
25 im wesentlichen in Richtung der Belastungssachse (19b) des Femurs (1) verlaufenden Achse (5i) schwenkbar gelagert ist.
3. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
30 dadurch gekennzeichnet, dass ein Verankerungsteil (3) vorgesehen ist, welches fest am Femur (1) befestigbar ist, und dass das Verankerungsteil (3) zusammen mit dem Basisteil (5a) einen lösbar Verschluss

ausbilden, welcher insbesondere als ein Bajonettverschluss ausgestaltet ist.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Verankerungsteil (3) eine Dreipunktabstützung 5 (3a) aufweist, welche zur Auflage auf dem Femur (1) bestimmt ist.
5. Vorrichtung nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Verankerungsteil (3) eine Basisplattform (3h) mit einer Längsachse (3s) umfasst, 10 dass zumindest zwei Beine (3k,3i) bezüglich der Basisplattform (3h) verschieblich gelagert sind und etwa senkrecht zur Längsachse (3s) gegenüberliegend angeordnet sind, und dass die Beine (3k,3i) vorstehende Spitzen (3q) aufweisen, welche zum Femur 15 (1) ausgerichtet verlaufend angeordnet sind, wobei die vorstehenden Spitzen (3q) insbesondere gegenüberliegend angeordnet sind..
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Verankerungsteil (3) eine Längsachse (3s) aufweist, und dass die Referenzvorrichtung (5) bezüglich dem Verankerungsteil 20 (3) in einer etwa senkrecht zur Längsachse (3s) verlaufenden Richtung (5s) arretierbar verschließlich gelagert ist.
- 25 7. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das die X-Richtung bestimmende Mittel als eine Längsführung (5z) ausgestaltet ist, insbesondere zur Führung einer Stange.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet,
dass die Längsführung (5z) zur Führung einer
Zahnstange (10a) ausgestaltet ist, und dass in den
Innenraum der Längsführung (5z) ein Zahnrad (5x)
hinein ragt, welches zum Eingriff in die Zahnstange
(10a) bestimmt ist.
9. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass die Referenzvorrichtung
(5) eine Antriebsvorrichtung (21;5v,5w,5x,5y) umfasst,
welche an einer mit der Referenzvorrichtung (5)
beweglich verbundenen Verstelleinrichtung (10)
angreift und diese bezüglich der Referenzvorrichtung
(5) zu verschieben erlaubt.
10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet,
dass die Verstelleinrichtung (10) bezüglich der
Referenzvorrichtung (5) zumindest in X-Richtung und Y-
Richtung verschiebbar gelagert ist.
11. Vorrichtung nach Anspruch 9 oder 10, dadurch
gekennzeichnet, dass die Antriebsvorrichtung (21) eine
manuell betätigebare Rändelschraube (5v) umfasst,
welche auf die Verstelleinrichtung (10) wirkendes
Zahnrad (5x) antreibt.
12. Vorrichtung nach Anspruch 9 oder 10, dadurch
gekennzeichnet, dass die Antriebsvorrichtung (21) ein
motorischer Antrieb oder ein Adapterteil (17b) zum
Ankoppeln einer motorisch angetriebenen Welle (17a) an
die Antriebsvorrichtung (21) umfasst.
13. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass ein Ausrichtstab (7) in
X-Richtung verlaufend und um eine in Z-Richtung

verlaufende Drehachse am Referenzkörper (5o) drehbar gelagert ist.

14. Vorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet,
dass der Ausrichtstab (7) einen Teleskopstab (7e)

5 umfasst, dessen Längenausdehnung verlängerbar oder verkürzbar ist.

15. Vorrichtung zur Festlegung von Resektionsschnitten am Femur (1) und an der Tibia (2) zur Vorbereitung einer
10 Implantation einer Kniegelenktotalendoprothese,
umfassend eine extramedullär und lösbar im distalen Bereich des Femurs (1) befestigbare

Referenzvorrichtung (5), deren Ausrichtung bezüglich dem Femur (1) lagegenau positionierbar ist, umfassend eine extramedullär und lösbar an der Tibia (2)

15 befestigbare Tibiaschiene (8), wobei die Ausrichtung der Tibiaschiene (8) bezüglich der Tibia (2) lagegenau positionierbar ist, und umfassend eine die Referenzvorrichtung (5) sowie die Tibiaschiene (8) lösbar fest verbindende Befestigungsvorrichtung (9).

20 16. Vorrichtung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet,
dass die Befestigungsvorrichtung (9) U-förmig ausgestaltet ist, wobei an jedem der beiden Schenkel (9a,9i) ein Befestigungsmittel (9b,9l) angeordnet ist, um die Befestigungsvorrichtung (9) sowohl mit der
25 Tibiaschiene (8) als auch mit der Referenzvorrichtung (5) lösbar zu befestigen.

17. Vorrichtung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet,
dass die Befestigungsvorrichtung (9) rechteckförmig ausgestaltet ist, wobei an zwei gegenüberliegenden
30 Schenkeln (9a,9i) ein Befestigungsmittel (9b,9l) angeordnet ist, um die Befestigungsvorrichtung (9)

sowohl mit der Tibiaschiene (8) als auch mit der Referenzvorrichtung (5) lösbar zu befestigen.

18. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 15 bis 17,
dadurch gekennzeichnet, dass die Schenkel (9a,9i) mit
Befestigungsmittel (9b,9l) derart angeordnet und
ausgestaltet sind, dass der Femur (1) und die Tibia

5 (2) unter einem Flexionswinkel von etwa 90 Grad
haltbar sind.

19. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 16 bis 18,
dadurch gekennzeichnet, dass ein die beiden Schenkel
10 (9a,9i) verbindendes Teil (9c,9g) in dessen Länge
verstellbar ausgestaltet ist.

20. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 16 bis 19,
dadurch gekennzeichnet, dass die Länge der Schenkel
15 (9a,9i) derart bemessen ist, dass das die beiden
Schenkel (9a,9i) verbindende Teil (9c,9g) bezüglich
dem Kniegelenk seitlich beabstandet zu liegen kommt,
so dass das Kniegelenk frontal frei zugänglich ist.

21. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 15 bis 20,
20 dadurch gekennzeichnet, dass die Tibiaschiene (8)
einen extramedullär und in Verlaufsrichtung der Tibia
(2) auszurichtenden Tibiastab (8k) umfasst, sowie eine
insbesondere mit Schrauben an der Tibia (2)
befestigbare Tibiaplatte (8a), wobei der Tibiastab
25 (8k) senkrecht zur Verlaufsrichtung der Tibia (2)
verschiebbar an der Tibiaplatte (8a) gelagert und mit
dieser arretierbar ist.

22. Vorrichtung nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet,
dass die Tibiaschiene (8) eine an der Oberfläche des
30 Unterschenkels (2a) befestigbares Auflageteil (s)

umfasst, welches an dem der Tibiaplatte (8a) gegenüberliegenden Ende angeordnet ist.

23. Vorrichtung zur Festlegung und Ausführung von Resektionsschnitten am Femur (1) und an der Tibia (2) zur Vorbereitung einer Implantation einer Kniegelenktotalendoprothese, umfassend eine lösbar im distalen Bereich des Femurs (1) arretierbare Referenzvorrichtung (5), deren Ausrichtung bezüglich dem Femur (1) lagegenau positionierbar ist, und umfassend eine mit der Referenzvorrichtung (5) beweglich verbundene Schneidvorrichtung, insbesondere eine Schneidlehre (11) zum Führen eines Sägeblattes (12) oder eine Sägevorrichtung (14) mit einem Sägeblatt (12), wobei die Ausrichtung der Schneidvorrichtung, insbesondere des Sägeblattes (12) zumindest durch die Ausrichtung der Referenzvorrichtung (5) bestimmt ist.
24. Vorrichtung nach Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet, dass eine Verstelleinrichtung (10) vorgesehen ist, welche einerseits mit der Referenzvorrichtung (5) fest verbindbar ist, und an welcher andererseits die Schneidlehre (11) oder die Sägevorrichtung (14) befestigbar ist, wobei die Verstelleinrichtung (10) ein Verfahren der Lage der Schneidlehre (11) oder der Sägevorrichtung (14) bezüglich der Referenzvorrichtung (5) erlaubt.
25. Vorrichtung nach Anspruch 24, dadurch gekennzeichnet, dass die Referenzvorrichtung (5) ein Koordinatensystem (X,Y,Z) festlegt, dessen X-Richtung bei ausgerichteter Referenzvorrichtung (5) im wesentlichen in Richtung der Belastungssachse (19b) des Femurs (1) verläuft, und

dass die Verstelleinrichtung (10) zumindest in X-Richtung ein Verfahren erlaubt.

26. Vorrichtung nach Anspruch 25, dadurch gekennzeichnet, dass die Verstelleinrichtung (10) zudem ein Verfahren in Y-Richtung erlaubt, wobei die X- und Y-Richtung senkrecht zueinander verlaufend eine Ebene aufspannen, in welcher im wesentlichen die Belastungssachse (19b) liegt.
- 5
27. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 24 bis 26, dadurch gekennzeichnet, dass die Referenzvorrichtung (5) eine in X-Richtung verlaufende Linearführung (5z) aufweist, dass die Verstelleinrichtung (10) eine in die Linearführung (5z) passende und in X-Richtung verschiebbare Stange umfasst, welche insbesondere als eine Zahnstange (10a) ausgebildet ist, und dass die Referenzvorrichtung (5) eine Antriebsvorrichtung (21) umfasst, welche auf die Stange (10a) einwirkt und ein Verfahren der Stange (10a) bezüglich der Referenzvorrichtung (5) erlaubt.
- 10
- 15
- 20 28. Vorrichtung nach Anspruch 27, dadurch gekennzeichnet, dass die Antriebsvorrichtung (17) einen elektromotorischen Antrieb (17d) umfasst, welcher entweder direkt in der Referenzvorrichtung (5) angeordnet ist oder bezüglich der Referenzvorrichtung (5) beabstandet angeordnet und über eine biegsame Welle (17a) wirkungsmässig mit der Referenzvorrichtung (5) verbunden ist.
- 25
- 30 29. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 23 bis 28, dadurch gekennzeichnet, dass die Verstelleinrichtung (10) ein verfahrbares Basisteil (10g) aufweist, an

welchem die Schneidlehre (11) oder die Sägevorrichtung (14) befestigbar ist.

30. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 23 bis 29,
dadurch gekennzeichnet, dass an der
5 Verstelleinrichtung (10) zumindest ein Messfühler
(101) lösbar befestigbar ist, um die Lage der Kondyle
(1a) des Femurs (1) abzutasten.

31. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 23 bis 30,
dadurch gekennzeichnet, dass die Sägevorrichtung (14)
10 ein Sägeblatt (12) umfasst, dessen Verlauf eine
Sägeblattebene definiert, dass die Sägevorrichtung
(14) mit einem Verbindungsmittel (13) an der
Referenzvorrichtung (5) bzw. an der
Verstelleinrichtung (10) befestigt ist, und dass das
15 Verbindungsmittel (13) sowie die Sägevorrichtung (14)
derart ausgestaltet ist, dass das Sägeblatt (12)
ausschliesslich in der Sägeblattebene verschiebbar
gelagert ist.

32. Vorrichtung nach Anspruch 31, dadurch gekennzeichnet,
20 dass das Verbindungsmittel (13) ein Bewegen des
Sägeblattes (12) in der Sägeblattebene in zwei
orthogonalen Richtungen zulässt, wobei das
Verbindungsmittel (13) insbesondere als ein
schwenkbarer Arm (13f, 13h) oder eine zweiachsige
25 Teleskopführung ausgestaltet ist.

33. Vorrichtung nach Anspruch 31 oder 32, dadurch
gekennzeichnet, dass ein Handgriff (14a) derart an der
Sägevorrichtung (14) angelenkt ist, dass die Lage des
Handgriffes (14a) die Ausrichtung des Sägeblattes (12)
30 nicht beeinflusst.

34. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 31 bis 33, dadurch gekennzeichnet, dass das Verbindungsmitte
13) über eine Drehverstelleinrichtung (13q) aufweisend eine Drehachse (13e) mit der Referenzvorrichtung (5) bzw. der Verstelleinrichtung (10) verbunden ist, und dass die Drehverstelleinrichtung (13q) ein Verschwenken des Verbindungsmitte (13) bezüglich der Referenzvorrichtung (5) bzw. der Verstelleinrichtung (10) um einen Drehwinkel erlaubt.
- 10
35. Vorrichtung nach Anspruch 34, dadurch gekennzeichnet, dass die Drehverstelleinrichtung als eine mechanische Einrastvorrichtung (13q) ausgestaltet ist, und dass die Einrastvorrichtung (13q) Arretierelemente (13b,13o) aufweist, um den Drehwinkel der Drehachse (13e) in vorbestimmten Stellungen zu arretieren.
- 15
36. Vorrichtung nach Anspruch 34, dadurch gekennzeichnet, dass die Drehverstelleinrichtung (13q) einen motorischen Antrieb umfasst, welcher einen vorgebbaren Drehwinkel einzustellen erlaubt, und dass die Drehverstelleinrichtung (13q) vorzugsweise einen Drehwinkelsensor umfasst, um den Drehwinkel zu erfassen.
- 20
37. Verfahren zum Durchführen von Resektionsschnitten an Femur (1) oder Tibia (2) indem eine Referenzvorrichtung (5) am distalen Bereich des Femurs (1) fixiert und anschliessend bezüglich der Verlaufsrichtung des Femurs (1) ausgerichtet wird, und indem eine Schneidlehre (11) zum Führen eines Sägeblattes (12) oder eine Sägevorrichtung (14) mit einem Sägeblatt (12) mit der ausgerichteten Referenzvorrichtung (5) verschiebar verbunden und in einer die Verlaufsrich-
- 25
- 30

tung des Resektionsschnittes bestimmenden Ausrichtung geführt wird, und indem mit dem ausgerichtet geführten Sägeblatt (12) die Resektion durchgeführt wird.

GEÄNDERTE ANSPRÜCHE

[beim Internationalen Büro am 22 Oktober 1999 (22.10.99) eingegangen;
ursprüngliche Ansprüche 1-37 durch neue Ansprüche 1-23 ersetzt (6 Seiten)]

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Festlegung und Ausführung von Resektionsschnitten am Femur (1) zur Vorbereitung einer Implantation einer Kniegelenktotalendoprothese, umfassend eine lösbar im distalen Bereich des Femurs (1) arretierbare Referenzvorrichtung (5), deren Ausrichtung bezüglich dem Femur (1) lagegenau positionierbar ist, sowie eine mit der Referenzvorrichtung (5) verbundene, bezüglich dieser verstellbare Verstelleinrichtung (10), die mittels einer ersten Antriebsvorrichtung (5v, 21) linear in Richtung (10b) einer Achse (x) eines Koordinatensystems (X, Y, Z) verschiebbar ist und die ein Basisteil (10g) zum Befestigen eines Instrumentes (11, 14) aufweist, das mittels einer zweiten Antriebsvorrichtung (10f, 17) in Richtung (10d) einer andern Achse (y) des Koordinatensystems (X, Y, Z) linear verstellbar ist.
- 20 2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass sowohl die erste wie auch die zweite Antriebsvorrichtung (5v, 21; 10f, 17) einen motorischen, insbesondere einen elektromotorischen Antrieb (17d) aufweist.
- 25 3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die motorischen Antriebe (17d) von einem Rechner (16) gesteuert sind, dem vorzugsweise ein Bildschirm (16a) und eine Eingabetastatur (16b) zugeordnet sind.
4. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Referenzvorrichtung (5) zumindest die X-

GEÄNDERTES BLATT (ARTIKEL 19)

- 5 Richtung des Koordinatensystems (X, Y, Z) festlegt,
wobei diese X-Richtung bei ausgerichteter
Referenzvorrichtung (5) im wesentlichen in Richtung
der Belastungsachse (19b) des Femurs (1) verläuft, und
dass die Verstelleinrichtung (10) in dieser X-Richtung
verfahrbar ist.
- 10 5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet,
dass die Verstelleinrichtung (10) die Y-Richtung des
Koordinatensystems (X, Y, Z) festlegt, wobei die X-
und Y-Richtung senkrecht zueinander verlaufend eine
Ebene aufspannen, in welcher im wesentlichen die
Belastungsachse (19b) liegt.
- 15 6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1-5, dadurch
gekennzeichnet, dass die Referenzvorrichtung (5) eine
in Richtung (10b) einer Achse (x) des
Koordinatensystems (X, Y, Z) verlaufende Linearführung
(5z) aufweist, dass die Verstelleinrichtung (10) eine
in die Linearführung (5z) passende und in dieser
Richtung (10b) verschiebbare Stange umfasst, welche
20 insbesondere als eine Zahnstange (10a) ausgebildet
ist, und dass die erste Antriebsvorrichtung (5v, 21)
auf die Stange (10a) einwirkt und ein Verfahren der
Stange (10a) bezüglich der Referenzvorrichtung (5)
erlaubt.
- 25 7. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch
gekennzeichnet, dass die erste Antriebsvorrichtung
(5v, 21) bzw. die zweite Antriebsvorrichtung (10f, 17)
entweder direkt an der Referenzvorrichtung (5), bzw.
direkt an der Verstelleinrichtung (10) angeordnet ist
30 oder bezüglich der Referenzvorrichtung (5) bzw. der
Verstelleinrichtung (10) beabstandet angeordnet und
über eine biegsame Welle (17a) wirkungsmässig mit der

GEÄNDERTES BLATT (ARTIKEL 19)

Referenzvorrichtung (5) bzw. der Verstelleinrichtung (10) verbunden ist.

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1-7, dadurch gekennzeichnet, dass am Basisteil (10g) der Verstelleinrichtung (10) zumindest ein Messfühler (101) lösbar befestigbar ist, um die Lage der Kondyle (1a) des Femurs (1) abzutasten.
5
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1-8, dadurch gekennzeichnet, dass am Basisteil (10g) der Verstelleinrichtung (10) eine Schneidvorrichtung (11, 14), insbesondere eine Schneidlehre (11) zum Führen eines Sägeblattes (12) oder eine Sägevorrichtung (14) mit einem Sägeblatt (12), befestigt ist.
10
10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Sägeblatt (12) der Sägevorrichtung (14) eine Sägeblattebene definiert, dass die Sägevorrichtung (14) mit einem Verbindungsmittel (13) am Basisteil (10g) der Verstelleinrichtung (10) befestigt ist, und dass das Verbindungsmittel (13) sowie die Sägevorrichtung (14) derart ausgestaltet sind, dass das Sägeblatt (12) ausschliesslich in der Sägeblattebene verschiebbar gelagert ist.
15
11. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass das Verbindungsmittel (13) als ein schwenkbarer Arm (13f,13h) oder eine zweiachsige Teleskopführung ausgestaltet ist.
20
12. Vorrichtung nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, dass ein Handgriff (14a) derart an der Sägevorrichtung (14) angelenkt ist, dass die räumliche Lage des Handgriffes (14a) die Ausrichtung des
25
- 30

GEÄNDERTES BLATT (ARTIKEL 19)

Sägeblattes (12) bezüglich der Schnittebene nicht beeinflusst.

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10-12, dadurch gekennzeichnet, dass das Verbindungsmitte (13) über eine eine Drehachse (13e) aufweisende Drehverstelleinrichtung (13q) mit dem Basisteil (10g) der Verstelleinrichtung (10) verbunden ist, und dass die Drehverstelleinrichtung (13q) ein Verschwenken des Verbindungsmitte (13) bezüglich der Verstelleinrichtung (10) um einen Drehwinkel (13m) erlaubt.
14. Vorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Drehverstelleinrichtung als eine mechanische Einrastvorrichtung (13q) ausgestaltet ist, die Arretierelemente (13b,13o) aufweist, um den Drehwinkel der Drehachse (13e) in vorbestimmten Stellungen zu arretieren.
15. Vorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Drehverstelleinrichtung (13q) einen motorischen Antrieb umfasst, welcher einen vorgebbaren Drehwinkel einzustellen erlaubt, und dass die Drehverstelleinrichtung (13q) vorzugsweise einen Drehwinkelsensor umfasst, um den Drehwinkel zu erfassen.
16. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein Verankerungsteil (3) vorgesehen ist, welches fest am Femur (1) befestigbar ist, und dass das Verankerungsteil (3) zusammen mit der Referenzvorrichtung (5) einen lösabaren Verschluss ausbildet, welcher insbesondere als ein Bajonettverschluss ausgestaltet ist.

17. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass die Referenzvorrichtung
(5) ein lösbar im distalen Bereich des Femurs (1)
arretierbares Basisteil (5a) sowie einen vorzugsweise
gelenkig und/oder verschiebbar mit dem Basisteil (5a)
verbundenen Referenzkörper (5o) aufweist, dessen
Ausrichtung bezüglich dem Femur (1) lagegenau
positionierbar ist.

5
18. Vorrichtung nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet,
dass ein zwischen dem Referenzkörper (5o) und dem
Basisteil (5a) wirkendes Betätigungsmitte (5l, 5r)
zum Fixieren deren gegenseitiger Lage vorgesehen ist.

10
19. Vorrichtung nach Anspruch 17 oder 18, dadurch
gekennzeichnet, dass das Basisteil (5a) bezüglich dem
Referenzkörper (5o) zumindest um eine bei arretiertem
Basisteil (5a) im wesentlichen in Richtung der
Belastungssachse (19b) des Femurs (1) verlaufende Achse
(5i) schwenkbar gelagert ist.

15
20. Vorrichtung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet,
dass das Verankerungsteil (3) eine Dreipunktabstützung
(3a) aufweist, welche zur Auflage auf dem Femur (1)
bestimmt ist.

20
21. Vorrichtung nach Anspruch 16 oder 17, dadurch
gekennzeichnet, dass das Verankerungsteil (3) eine
Basisplattform (3h) mit einer Längsachse (3s) umfasst,
dass zumindest zwei Beine (3k,3i) bezüglich der
Basisplattform (3h) verschieblich gelagert sind und
etwa senkrecht zur Längsachse (3s) gegenüberliegend
angeordnet sind, und dass die Beine (3k,3i)
vorstehende Spitzen (3q) aufweisen, welche zum Femur

25
30

GEÄNDERTES BLATT (ARTIKEL 19)

(1) ausgerichtet verlaufend angeordnet sind und zum Eindringen in den Femurknochen bestimmt sind.

22. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass ein Ausrichtstab (7) in
5 einer Richtung (x) des Koordinatensystems (X, Y, Z)
verlaufend und um eine in einer anderen Richtung (z)
des Koordinatensystems (X, Y, Z) verlaufende Drehachse
drehbar am Referenzkörper (5o) gelagert ist.

23. Verfahren zum Durchführen von Resektionsschnitten am
10 Femur (1), indem eine Referenzvorrichtung (5) am
distalen Bereich des Femurs (1) fixiert und
anschliessend bezüglich der Verlaufsrichtung des
Femurs (1) ausgerichtet wird, und indem eine
15 Schneidlehre (11) zum Führen eines Sägeblattes (12)
oder eine Sägevorrichtung (14) mit einem Sägeblatt
(12) mit der ausgerichteten Referenzvorrichtung (5)
verschiebbar verbunden und in einer die Verlaufsrich-
tung des Resektionsschnittes bestimmenden Ausrichtung
geföhrt wird, und indem mit dem ausgerichtet geführten
20 Sägeblatt (12) die Resektion durchgeführt wird.

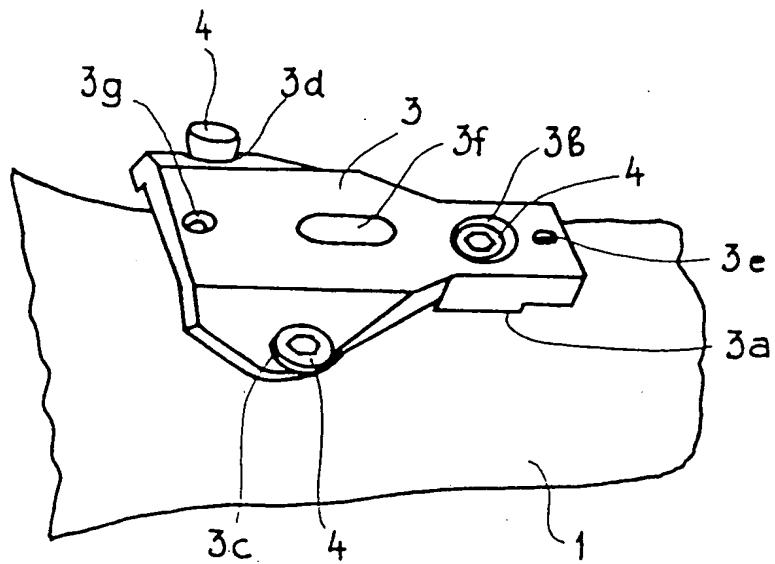


Fig. 1a

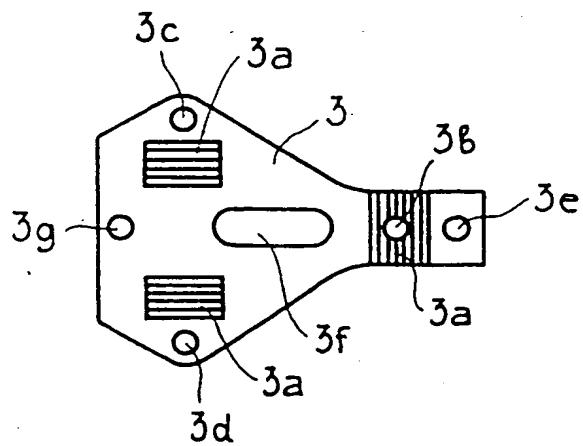


Fig. 1b

ERSATZBLATT (REGEL 26)

Fig. 2a

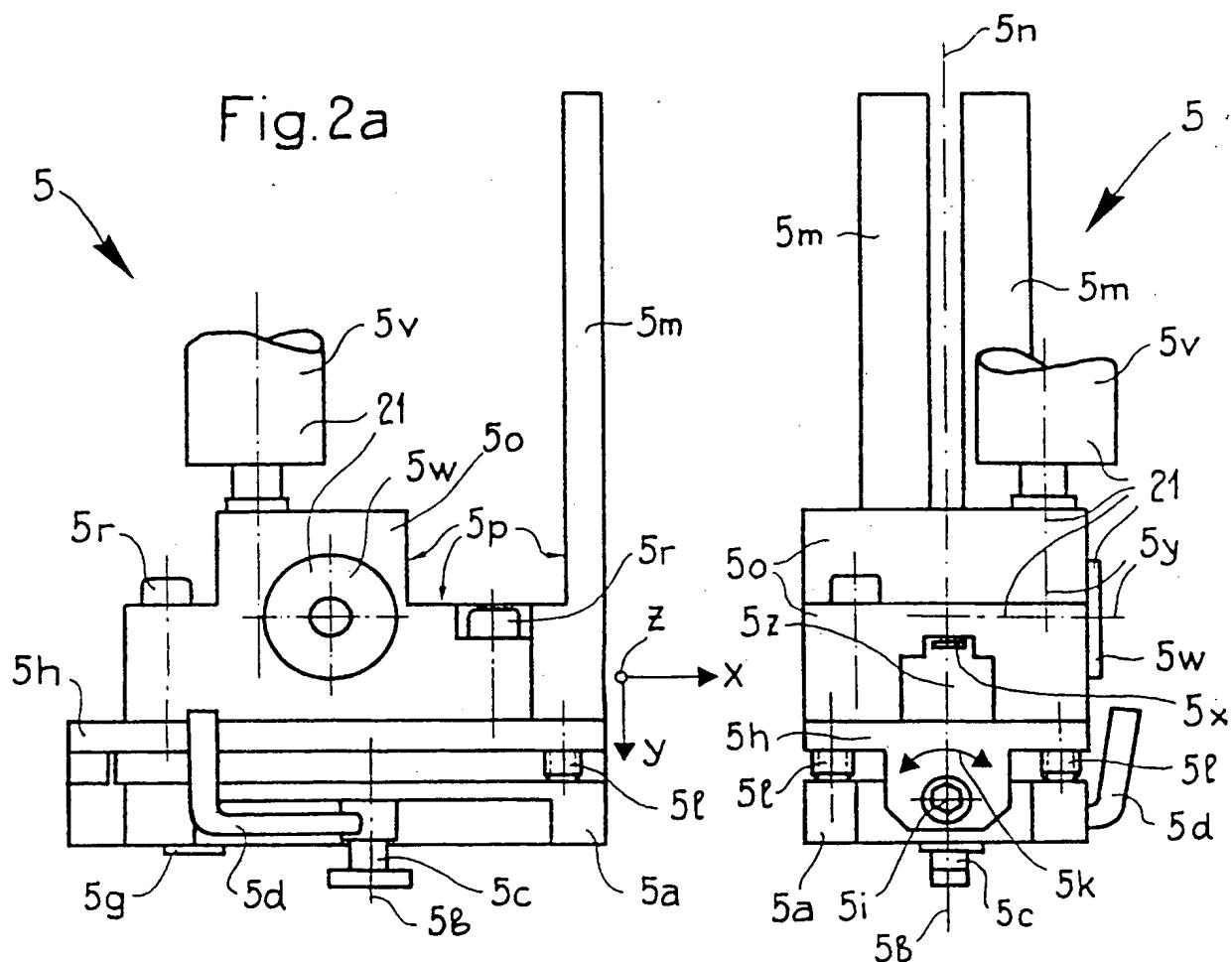


Fig. 2c

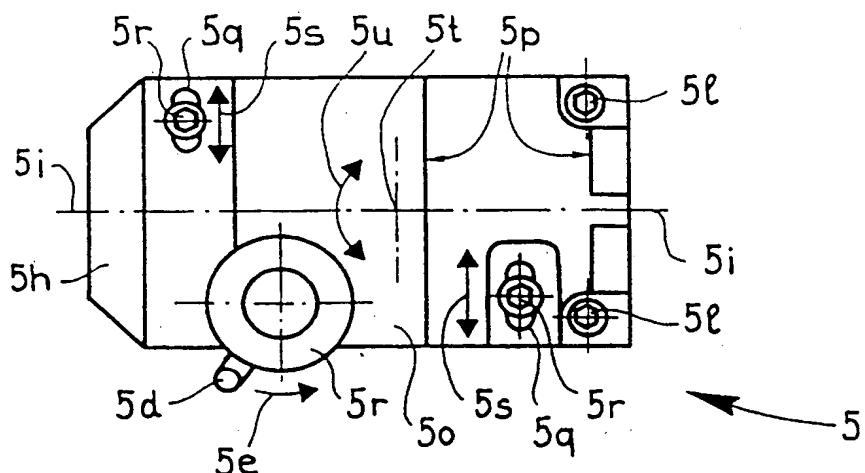


Fig. 2b

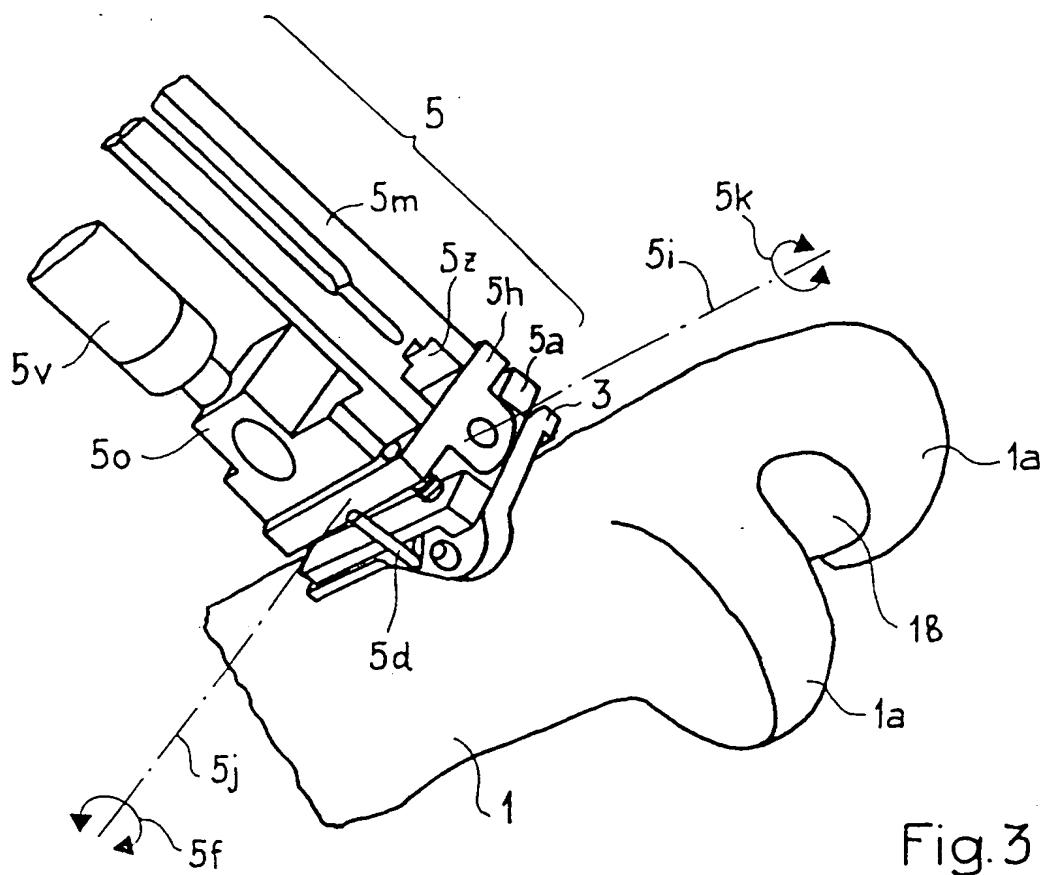


Fig. 3

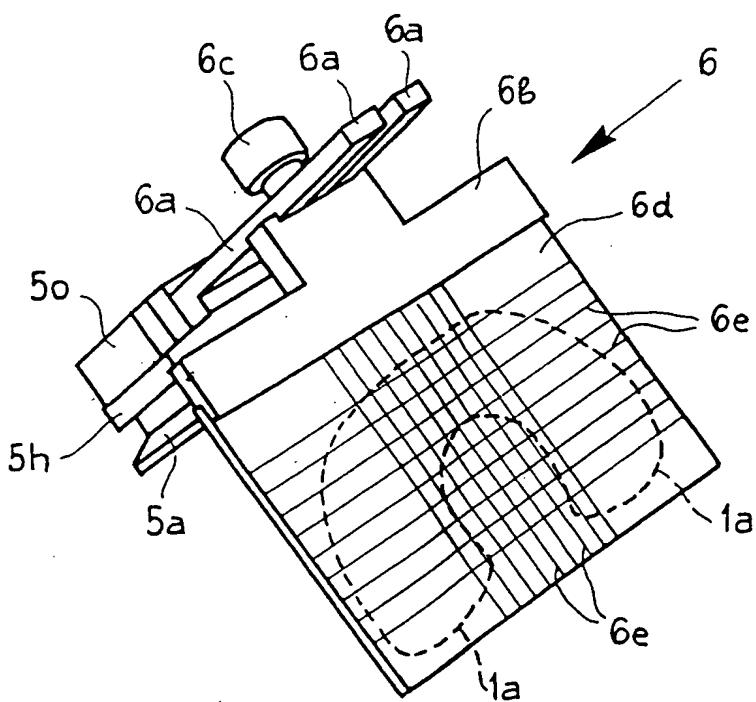


Fig. 4

ERSATZBLATT (REGEL 26)

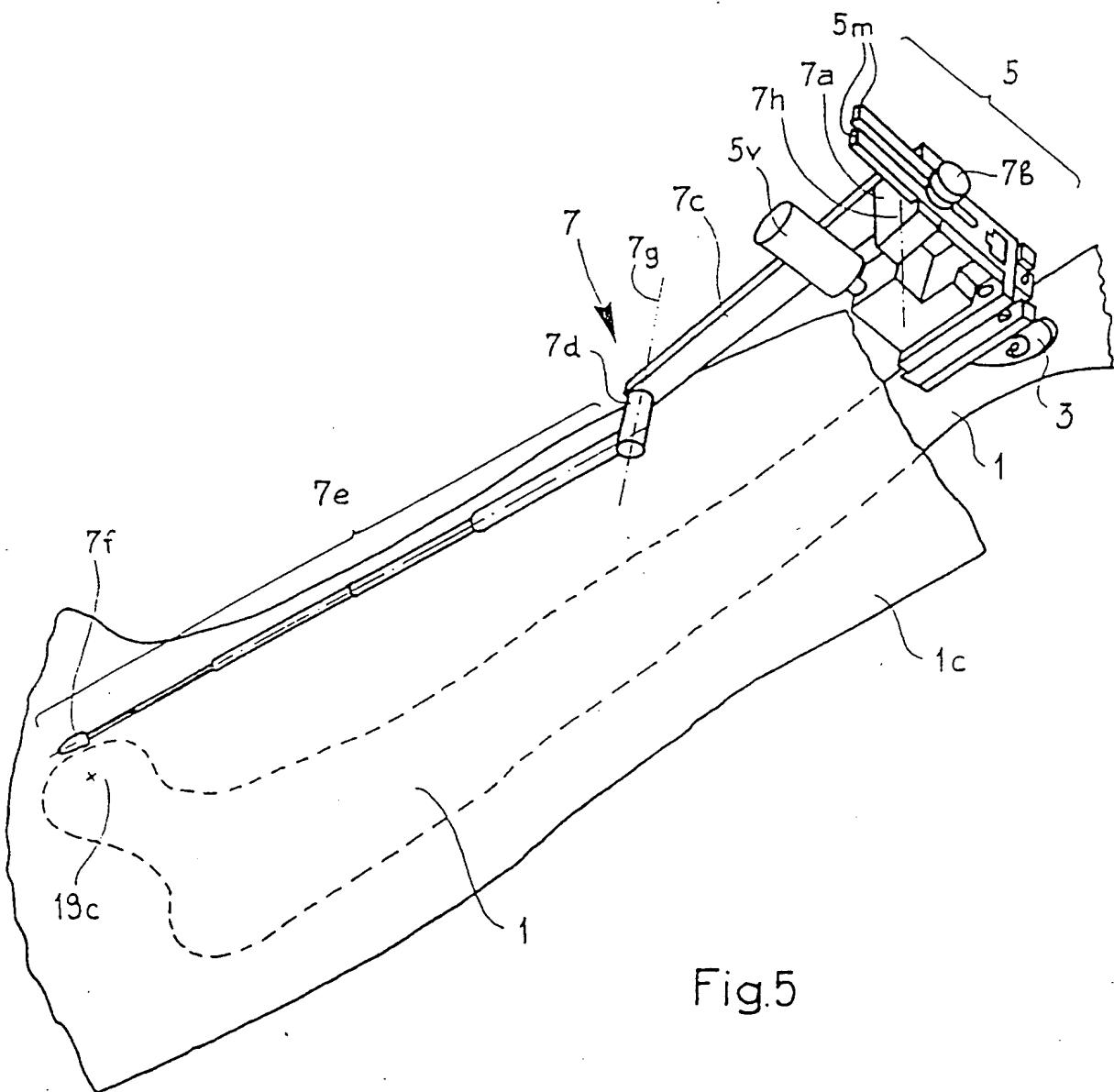


Fig.5

ERSATZBLATT (REGEL 26)

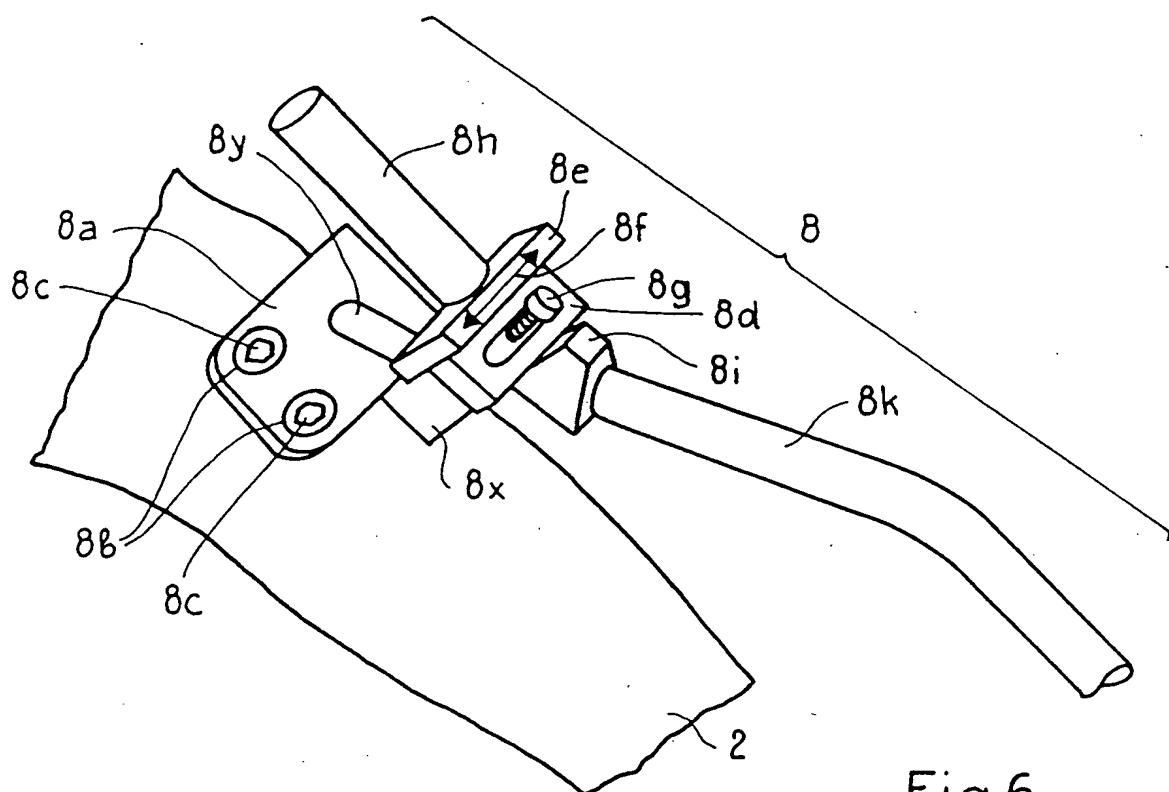


Fig. 6

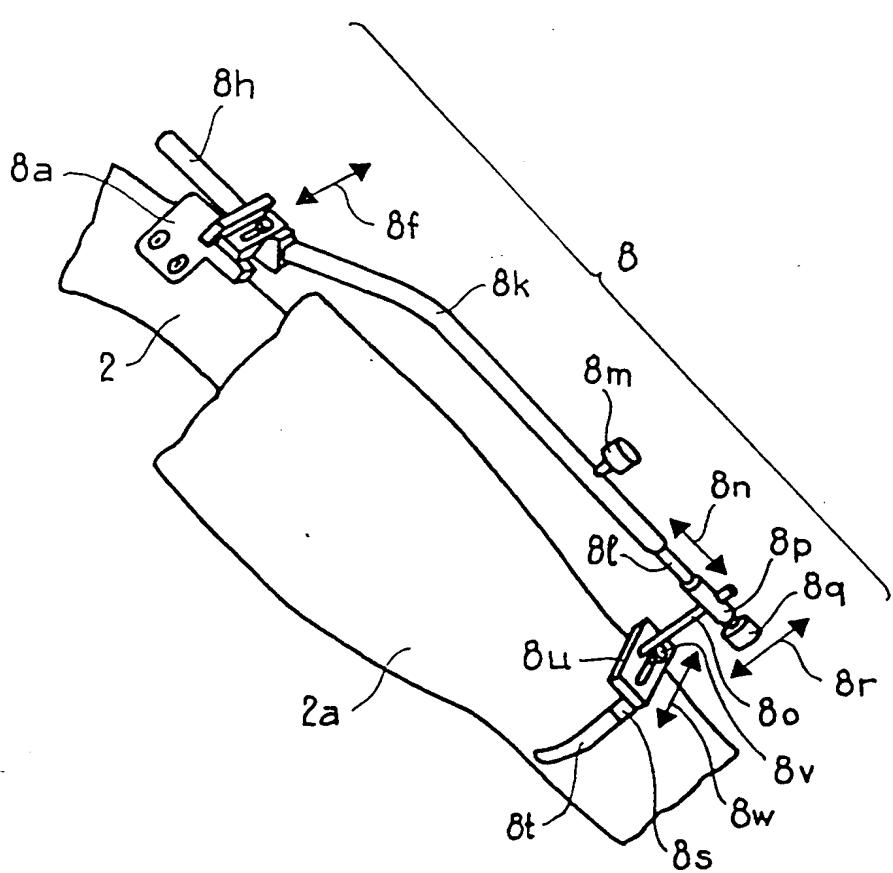


Fig. 7

ERSATZBLATT (REGEL 26)

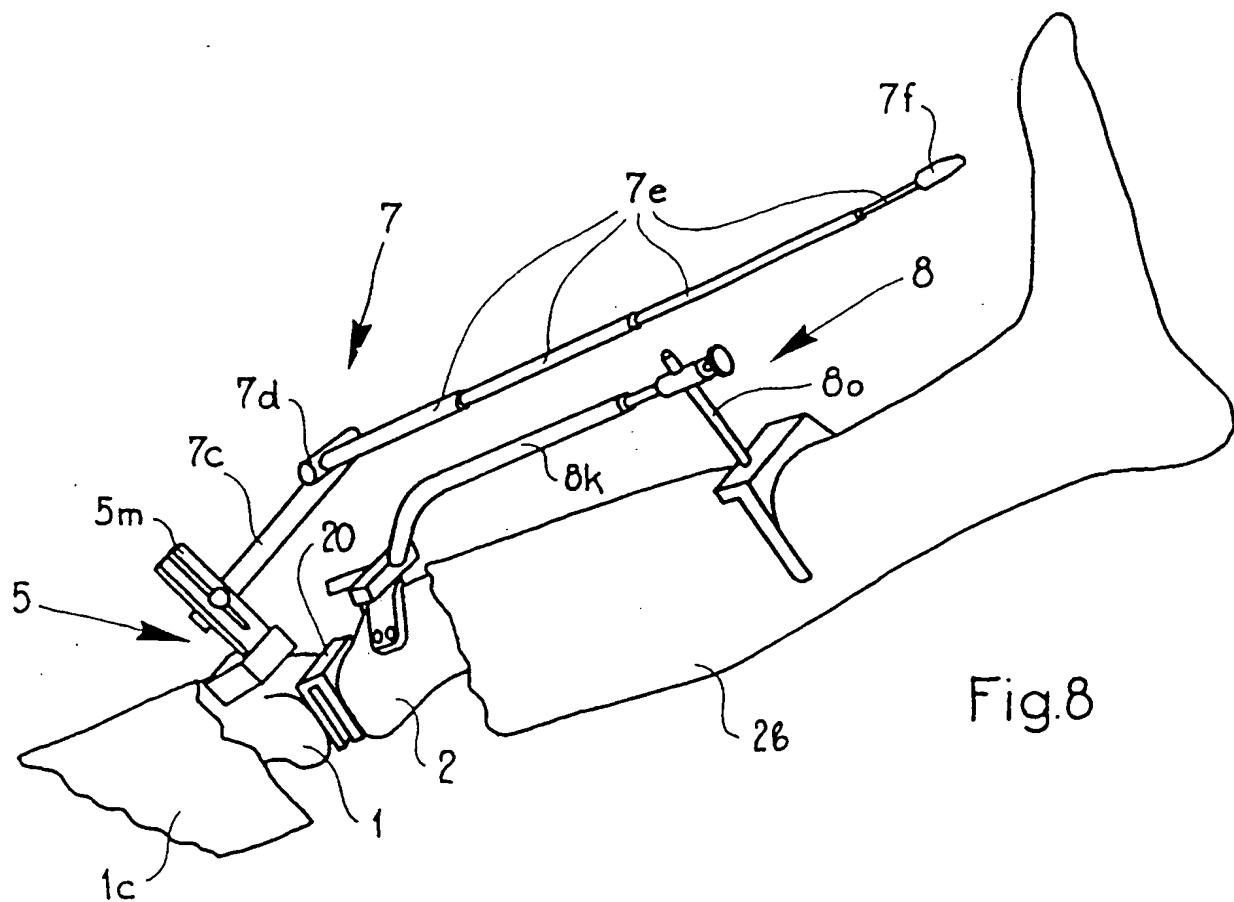


Fig.8

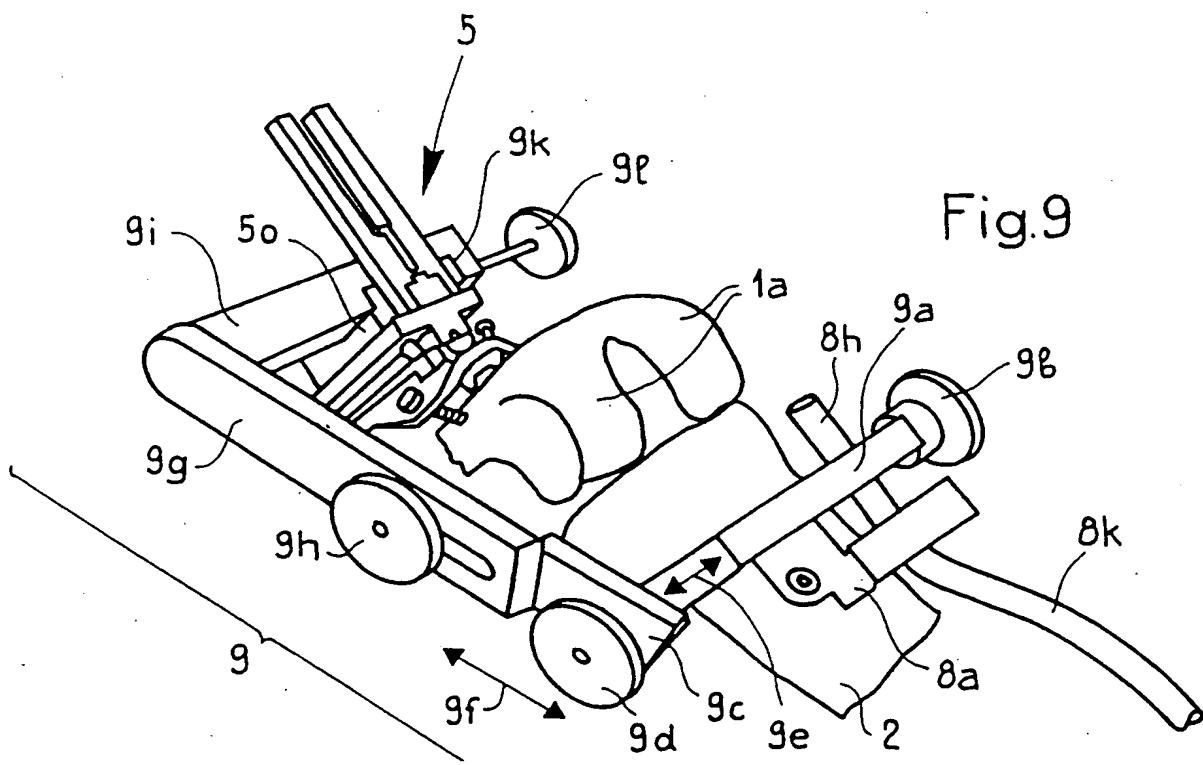
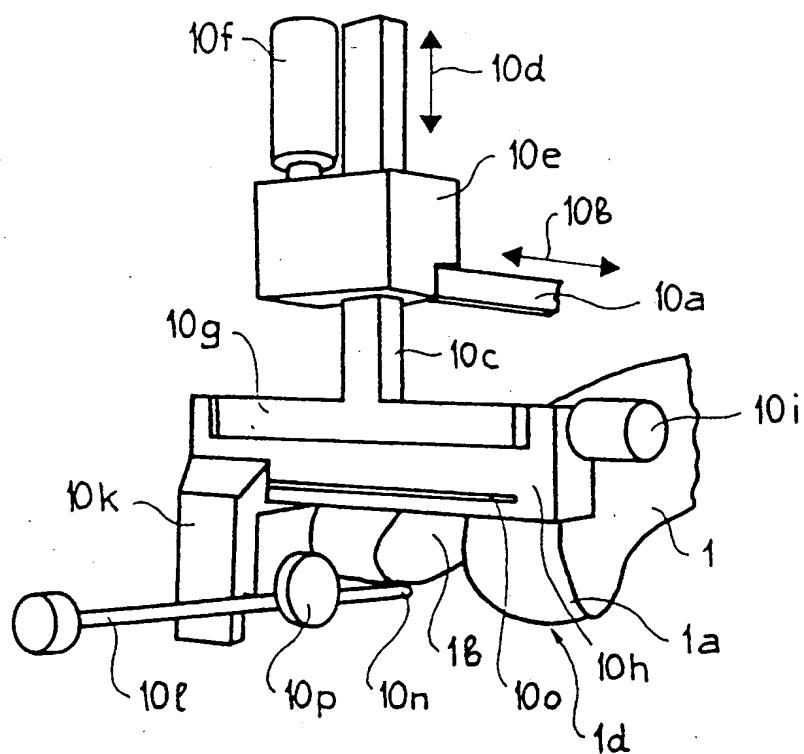
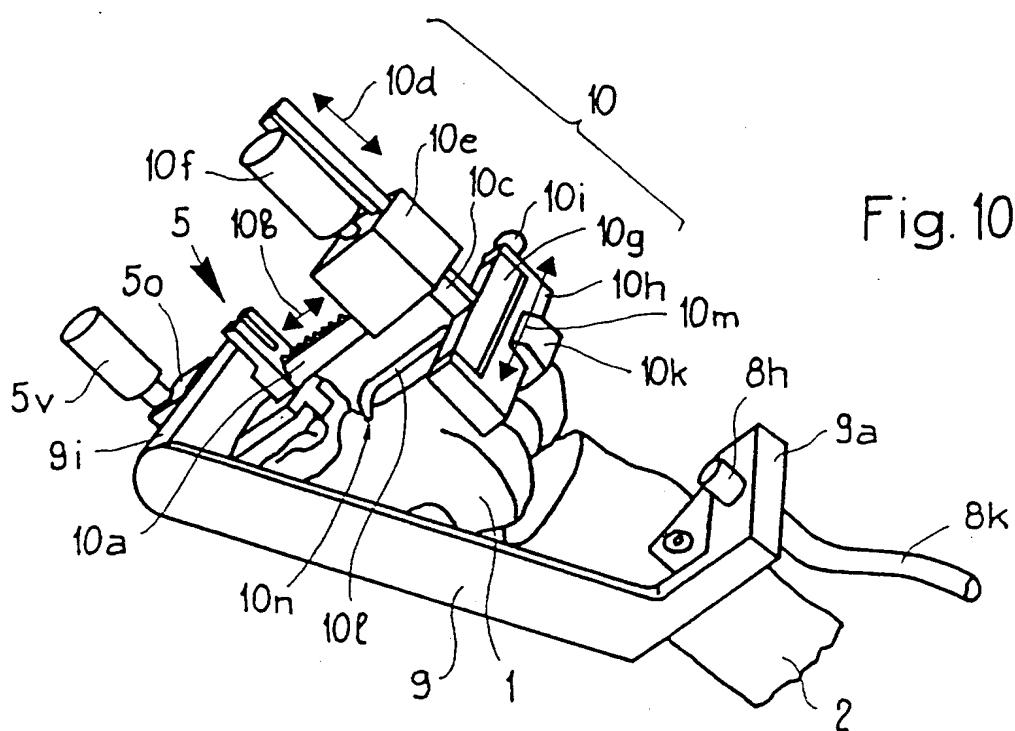


Fig.9

ERSATZBLATT (REGEL 26)



ERSATZBLATT (REGEL 26)

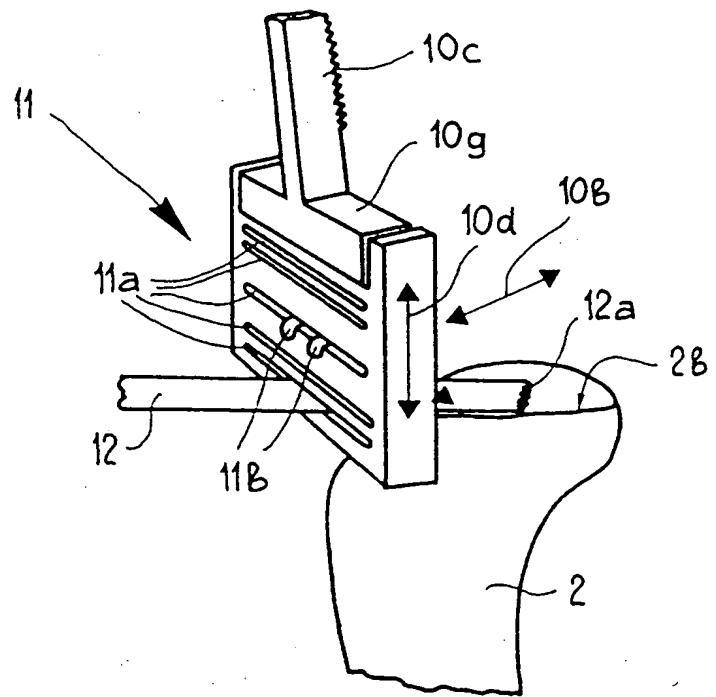
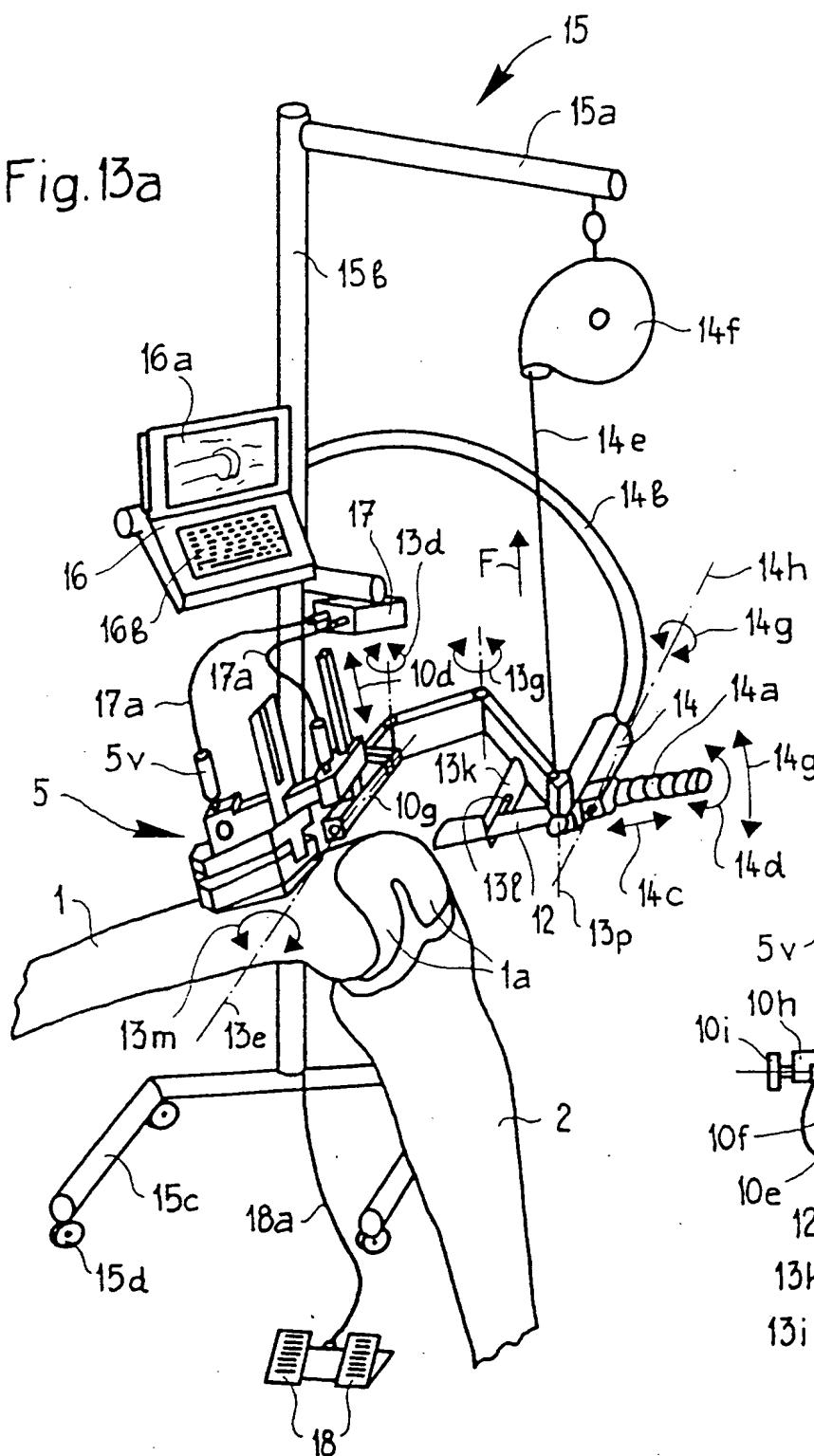


Fig. 12

ERSATZBLATT (REGEL 26)

Fig. 13a



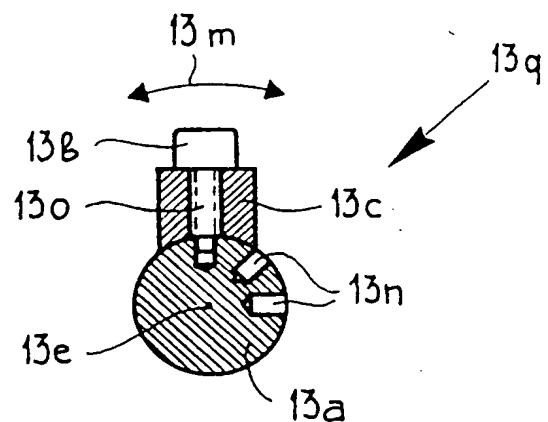


Fig. 13c

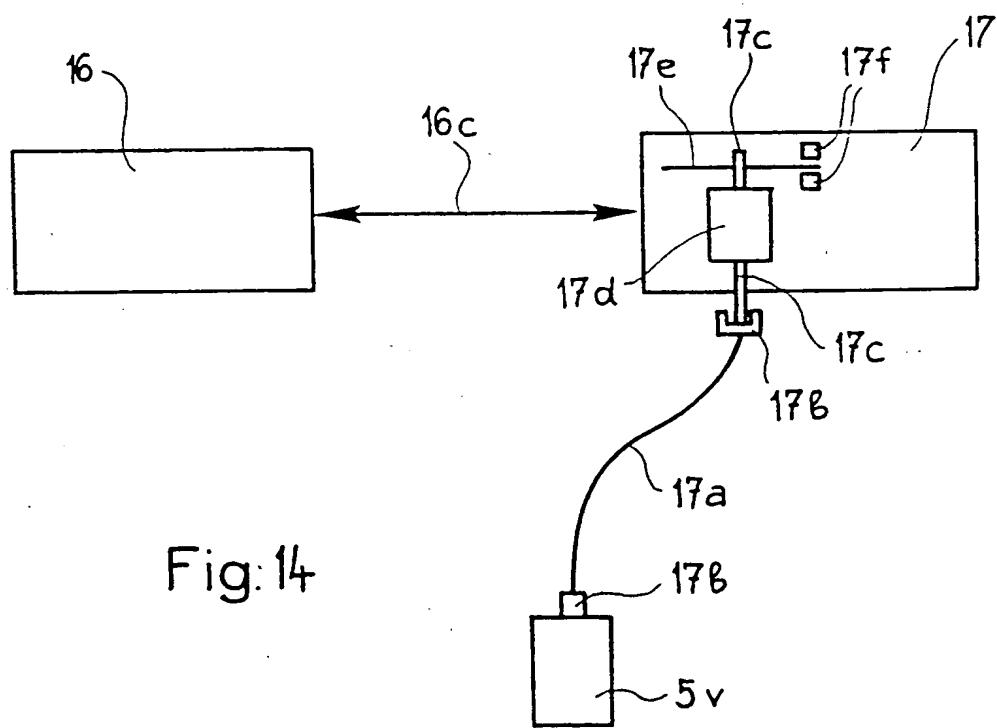


Fig. 14

ERSATZBLATT (REGEL 26)

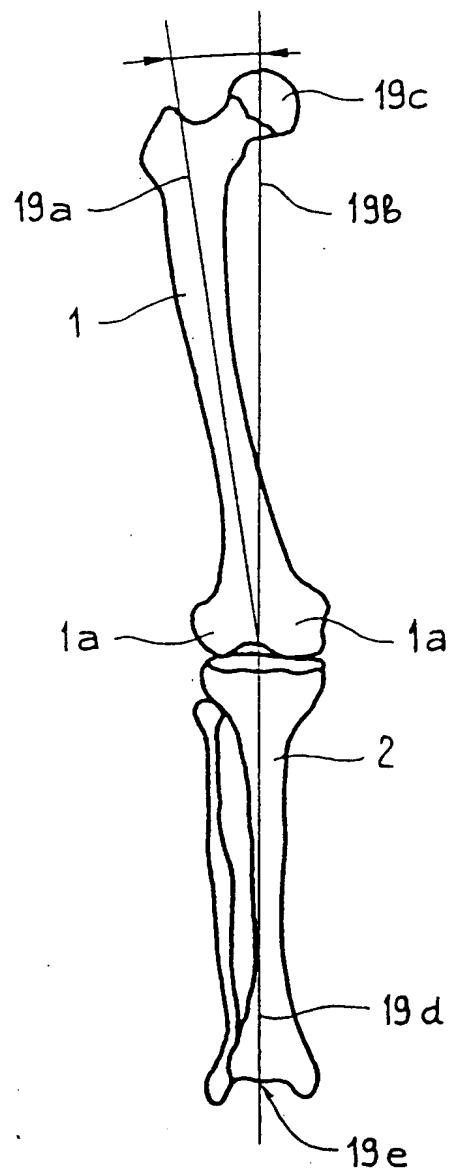


Fig. 15

ERSATZBLATT (REGEL 26)

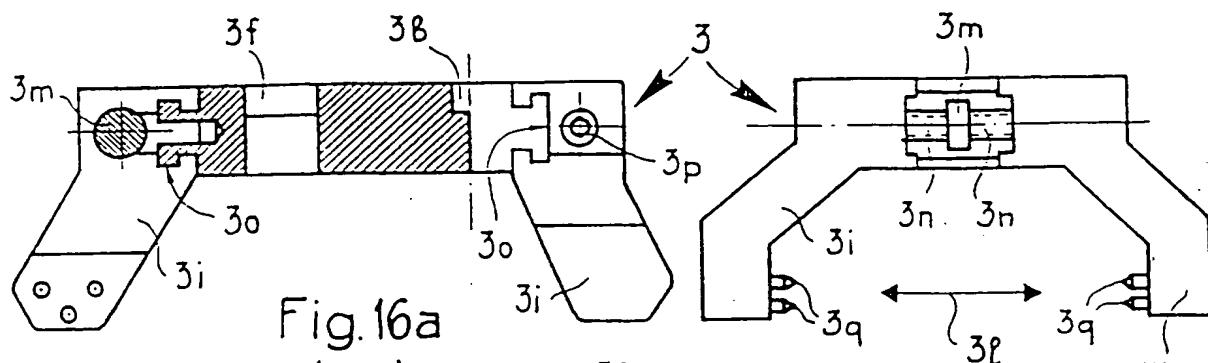


Fig 16a

Fig. 16B

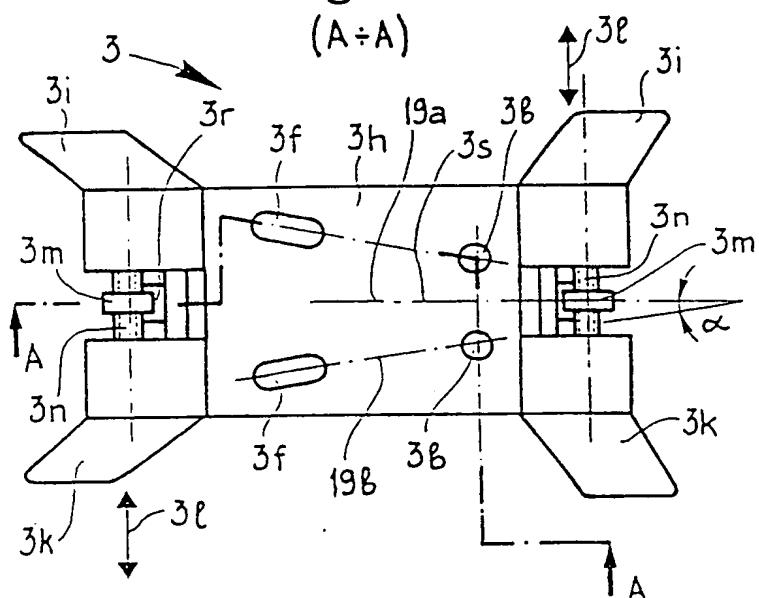


Fig. 16c

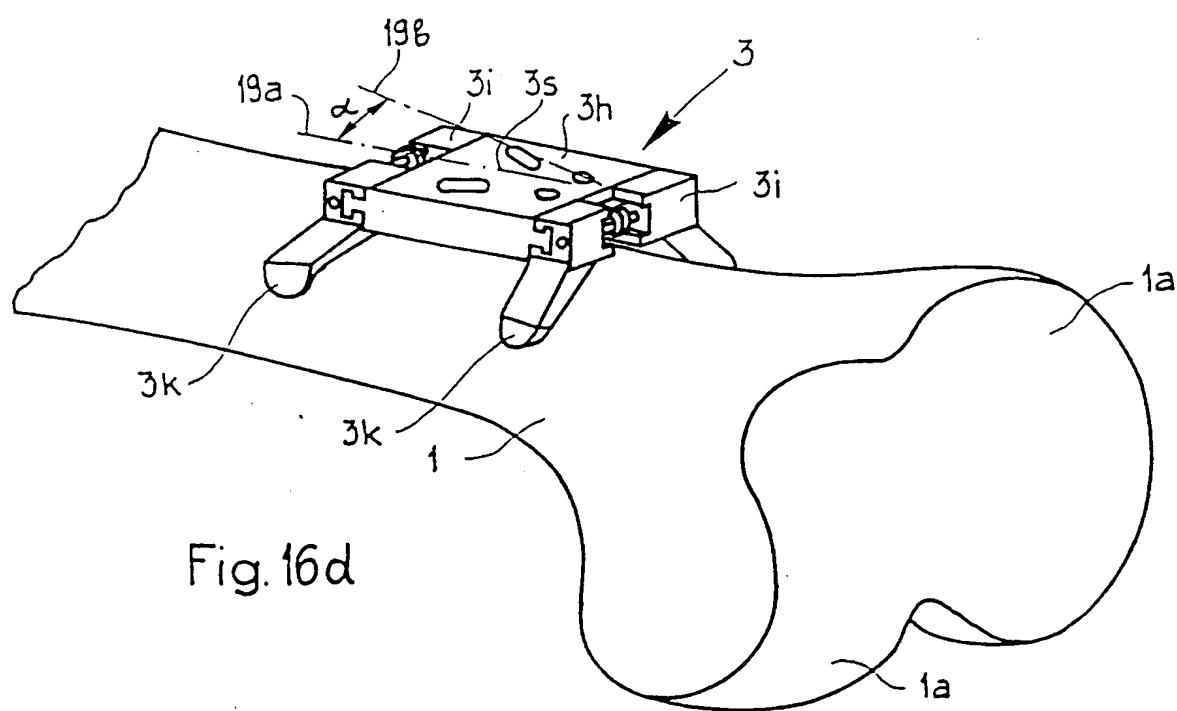


Fig. 16d

ERSATZBLATT (REGEL 26)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/CH 98/00280

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 6 A61B17/15

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 A61B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 4 457 307 A (W.T. STILLWELL) 3 July 1984 see abstract; figures ---	1, 7, 23-29, 31-34
X	US 4 574 794 A (T.D. COOKE ET AL.) 11 March 1986 see column 3, line 5 - line 22; figure 1 ---	23-26, 29
X	US 5 514 143 A (P.M. BONUTTI UND G.E. ZITZMANN) 7 May 1996 see abstract; figures 4,5 ---	15-22
A	FR 2 679 766 A (SOPHIA MED) 5 February 1993 see abstract; figure 14 see page 12, line 15 - line 33 ---	15, 23
		-/-

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

Special categories of cited documents:

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

Date of mailing of the international search report

5 February 1999

15/02/1999

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Nice, P

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/CH 98/00280

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 691 110 A (ESKA MEDICAL) 10 January 1996 cited in the application see abstract; figure 1 ---	15,23
A	EP 0 322 363 A (PROTEK) 28 June 1989 cited in the application see page 2; figure 6 ---	15,23
A	WO 94 08528 A (WRIGHT MEDICAL TECHNOLOGY) 28 April 1994 see page 2, line 23 - page 3, line 24; figures 1,4,5,7 ---	1,23
A	EP 0 709 061 A (MERCK BIOMATERIAL FRANCE) 1 May 1996 see column 3, line 13 - line 20 -----	1,23

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No. -

PCT/CH 98/00280

Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 1 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. Claims Nos.: because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

PCT Rule 39.1(iv) – Methods for treatment of the human or animal body by surgery.

See supplemental sheet
2. Claims Nos.: because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
3. Claims Nos.: because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 2 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

1. As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.

No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CH 98/00280

Additional matter PCT/ISA/210

The International Searching Authority has found that this international application contains multiple inventions, as follows:

1. Claims Nos. 1-14, 23-36

Reference device for resection cuts provided for aligning processing means connected thereto.

2. Claims Nos. 15-22

Reference device for resection cuts and a tibia bar connected thereto.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No
PCT/CH 98/00280

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)		Publication date
US 4457307	A	03-07-1984	NONE		
US 4574794	A	11-03-1986	CA	1231017 A	05-01-1988
US 5514143	A	07-05-1996	NONE		
FR 2679766	A	05-02-1993	NONE		
EP 0691110	A	10-01-1996	DE	4423717 C	04-01-1996
			DE	59501095 D	22-01-1998
			ES	2109754 T	16-01-1998
			US	5649928 A	22-07-1997
EP 0322363	A	28-06-1989	DE	3877174 A	11-02-1993
			US	4938762 A	03-07-1990
WO 9408528	A	28-04-1994	US	5364401 A	15-11-1994
			AU	5354194 A	09-05-1994
			BR	9305697 A	31-12-1996
			EP	0616513 A	28-09-1994
			JP	7501966 T	02-03-1995
EP 0709061	A	01-05-1996	FR	2726178 A	03-05-1996

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

internationales Aktenzeichen

PCT/CH 98/00280

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 6 A61B17/15

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 6 A61B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 4 457 307 A (W.T.STILLWELL) 3. Juli 1984 siehe Zusammenfassung; Abbildungen ---	1,7, 23-29, 31-34
X	US 4 574 794 A (T.D.COKE ET AL.) 11. März 1986 siehe Spalte 3, Zeile 5 - Zeile 22; Abbildung 1 ---	23-26,29
X	US 5 514 143 A (P.M.BONUTTI UND G.E.ZITZMANN) 7. Mai 1996 siehe Zusammenfassung; Abbildungen 4,5 ---	15-22
A	FR 2 679 766 A (SOPHIA MED) 5. Februar 1993 siehe Zusammenfassung; Abbildung 14 siehe Seite 12, Zeile 15 - Zeile 33 ---	15,23
		-/-

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"S" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

5. Februar 1999

15/02/1999

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Nice, P

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/CH 98/00280

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 0 691 110 A (ESKA MEDICAL) 10. Januar 1996 in der Anmeldung erwähnt siehe Zusammenfassung; Abbildung 1 ---	15,23
A	EP 0 322 363 A (PROTEK) 28. Juni 1989 in der Anmeldung erwähnt siehe Seite 2; Abbildung 6 ---	15,23
A	WO 94 08528 A (WRIGHT MEDICAL TECHNOLOGY) 28. April 1994 siehe Seite 2, Zeile 23 - Seite 3, Zeile 24; Abbildungen 1,4,5,7 ---	1,23
A	EP 0 709 061 A (MERCK BIOMATERIAL FRANCE) 1. Mai 1996 siehe Spalte 3, Zeile 13 - Zeile 20 -----	1,23

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/CH 98/00280

Feld I Bemerkungen zu den Ansprüchen, die sich als nicht recherchierbar erwiesen haben (Fortsetzung von Punkt 1 auf Blatt 1)

Gemäß Artikel 17(2)a) wurde aus folgenden Gründen für bestimmte Ansprüche kein Recherchenbericht erstellt:

1. Ansprüche Nr. 37
weil Sie sich auf Gegenstände beziehen, zu deren Recherche die Behörde nicht verpflichtet ist, nämlich
Regel 39.1(iv) PCT - Verfahren zur chirurgischen Behandlung des menschlichen oder tierischen Körpers
2. Ansprüche Nr.
weil sie sich auf Teile der internationalen Anmeldung beziehen, die den vorgeschriebenen Anforderungen so wenig entsprechen, daß eine sinnvolle internationale Recherche nicht durchgeführt werden kann, nämlich
3. Ansprüche Nr.
weil es sich dabei um abhängige Ansprüche handelt, die nicht entsprechend Satz 2 und 3 der Regel 6.4 a) abgefaßt sind.

Feld II Bemerkungen bei mangelnder Einheitlichkeit der Erfindung (Fortsetzung von Punkt 2 auf Blatt 1)

Die internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, daß diese internationale Anmeldung mehrere Erfindungen enthält:

siehe Zusatzblatt

1. Da der Anmelder alle erforderlichen zusätzlichen Recherchengebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht auf alle recherchierbaren Ansprüche der internationalen Anmeldung.
2. Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der eine zusätzliche Recherchengebühr gerechtfertigt hätte, hat die Internationale Recherchenbehörde nicht zur Zahlung einer solchen Gebühr aufgefordert.
3. Da der Anmelder nur einige der erforderlichen zusätzlichen Recherchengebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht nur auf die Ansprüche der internationalen Anmeldung, für die Gebühren entrichtet worden sind, nämlich auf die Ansprüche Nr.
4. Der Anmelder hat die erforderlichen zusätzlichen Recherchengebühren nicht rechtzeitig entrichtet. Der internationale Recherchenbericht beschränkt sich daher auf die in den Ansprüchen ... erwähnte Erfindung; diese ist in folgenden Ansprüchen erfaßt:

Bemerkungen hinsichtlich eines Widerspruchs

- Die zusätzlichen Gebühren wurden vom Anmelder unter Widerspruch gezahlt.
 Die Zahlung zusätzlicher Gebühren erfolgte ohne Widerspruch.

WEITERE ANGABEN	PCT/ISA/ 210
Die internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, dass diese internationale Anmeldung mehrere (Gruppen von) Erfindungen enthält, nämlich:	
1. Ansprüche: 1-14, 23-36 Referenzvorrichtung für Resektionsschnitte, zur Ausrichtung von damit verbundenen Bearbeitungsmitteln	
2. Ansprüche: 15-22 Referenzvorrichtung für Resektionsschnitte, und damit verbundene Tibiaschuene	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

internationales Aktenzeichen

PCT/CH 98/00280

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 4457307 A	03-07-1984	KEINE		
US 4574794 A	11-03-1986	CA 1231017 A		05-01-1988
US 5514143 A	07-05-1996	KEINE		
FR 2679766 A	05-02-1993	KEINE		
EP 0691110 A	10-01-1996	DE 4423717 C DE 59501095 D ES 2109754 T US 5649928 A		04-01-1996 22-01-1998 16-01-1998 22-07-1997
EP 0322363 A	28-06-1989	DE 3877174 A US 4938762 A		11-02-1993 03-07-1990
WO 9408528 A	28-04-1994	US 5364401 A AU 5354194 A BR 9305697 A EP 0616513 A JP 7501966 T		15-11-1994 09-05-1994 31-12-1996 28-09-1994 02-03-1995
EP 0709061 A	01-05-1996	FR 2726178 A		03-05-1996